30HKS 20 a 60 TR

Manual de Instalação, Operação e Manutenção

Resfriadores de Líquidos com Condensação a Água e Compressores Scroll

60Hz

Para operação do controle utilize o manual de Controle e Soluções de Defeitos (30RA/30RH e 30GS Series)

30 HKS

VERIFICAÇÕES DURANTE A PARTIDA DE SISTEMAS RESFRIADORES DE LÍQUIDO
(Destaque e use para arquivo da obra)

A - INFORMAÇÕES PRELIMINARES

Cliente: ____

Local da obra: ____

Instalador: ____

Distribuidor: ____

Partida executada por: ______________________________ Data: _____ / ____ / _____

B - EQUIPAMENTO:

Modelo: ______________________________ Número de série: __________________

Compressores:

Circuito A:

1) Modelo: ______________________
   Número de série: ______________________
   Motor: ______________________
2) Modelo: ______________________
   Número de série: ______________________
   Motor: ______________________
   Evaporador: ______________________
   Modelo: ______________________
   Número de série: ______________________

Circuito B:

1) Modelo: ______________________
   Número de série: ______________________
   Motor: ______________________
2) Modelo: ______________________
   Número de série: ______________________
   Motor: ______________________

Fabricado por: ______________________

Data: ______________________

C - VERIFICAÇÕES PRELIMINARES (Sim ou Não)

- Existem danos de transporte? ____________________ se sim, onde? ____________________
- Os danos existentes vão prejudicar a partida? ______________________________
- Assegure que todos os isoladores de vibração dos compressores estejam ajustados. ______________
- Verifique as fontes de energia. É a mesma da máquina? ______________________________
- O circuito de proteção foi bem dimensionado e instalado? ______________________________
- A fiação de força até a máquina foi bem dimensionada e instalada? ______________________
- A fiação para terra está bem conectada? ______________________________
- Os terminais estão bem apertados? ______________________________
- Inspecione os conectores dos módulos verificando falta de aperto. ______________________
- O equipamento necessita de documentos e certificados? ______________________________
- O equipamento foi devidamente intertravado com os contatos auxiliares de partida das bombas de água gelada? ____ ____________ se não, o equipamento não poderá ser ligado para partida. (ver diagrama elétrico).
- Existem quaisquer razões para esta obra não ser certificada? __________ se sim, explicar: ______________
- A bomba da água gelada está girando no sentido correto? ______________________________
- Amperagem do motor da bomba de água gelada: especificada ______________ Real (leitura) ______________

D - PARTIDA DA MÁQUINA: (Coloque uma marca assim que cada item for atendido).

• Certifique-se que a unidade esteja nivelada e alinhada.
• Certifique-se que a alimentação da máquina está sendo feita com a voltagem de controle correta:
_________________ 24V - 1 ph - 60 Hz
• Certifique-se que os aquecedores de carter tenham sido energizados com no mínimo 24 horas de antecedência. ________________________________
• Certifique-se que o nível de óleo dos compressores esteja correto ____
• Certifique-se que as válvulas de serviço estejam abertas ____
• Faça um teste geral de vazamentos com detector eletrônico ou lamparina, verificando principalmente os compressores, tubos de distribuição dos condensadores, válvulas de expansão termostática, filtros secadores, plug fusíveis, termistores, transdutores, cabeçotes do evaporador, etc... ____
• Localize, repare e faça um relatório de qualquer vazamento ____
• Verifique desbalanceamento de voltagem com a máquina a plena carga.
AB _______________________ (V) AC _______________________ (V) BC _____________________ (V)
• AB+BC+AC (dividido por 3) = voltagem média __________________________________ volts.
• Máximo desvio da voltagem média = ____ volts.

• Desbalanceamento de fase = (máximo desvio) x 100 / voltagem média =________% desbalanceamento. Se for maior de que 2% NÃO tente dar partida. Desligue a máquina. Entre em contato com o cliente/instalador para corrigir o problema.
• Certifique-se que a voltagem fornecida para a máquina esteja dentro da faixa de aplicação da mesma ___________

E - VOLUME DE ÁGUA DO CIRCUITO FECHADO:

TIPOS DE SISTEMAS:

Ar condicionado - mínimo de 3.25 litros/KW (3 galões/T.R.) = ____
Aplicação industrial - mínimo de 6.5 litros/KW (6 galões/T.R.) =____
VERIFICAÇÃO DE PERDA DE CARGA ATRAVÉS DO EVAPORADOR:
Pressão da água na entrada do evaporador ______________________ kPa ou PSIG.
Pressão da água na saída do evaporador ______________________ kPa ou PSIG.
A variação de pressão entre a entrada e a saída será a perda de carga.
No catálogo técnico do produto será encontrada uma tabela de relação entre perda de carga x vazão.
Vazão total: (GPM ou L/s) _______________ vazão mínima da seleção (GPM ou L/s) _______________ ,(GPM/T.R.) ou (L/s por kPa)_______________________ perda de carga mínima da seleção (kPa ou PSIG) _________________
vazão específica do projeto_____________________ (GPM ou L/s).
NOTA: caso for verificada baixa vazão de água no sistema, verifique os componentes como tubulação, filtros, válvulas globo ou de ângulo, rotação de bombas, etc...
PROTEÇÃO CONTRA CONGELAMENTO: (se for aplicado em baixas temperaturas)
percentual de salmouras (brine) da solução __________________________%(Medir com refratômetro)
Temperatura de saída da solução específica para a obra _______________ °C.

F - TESTE FUNCIONAL DE PERFORMANCE:
Siga criteriosamente o manual de controles e soluções de defeitos. Certifique-se que todas as válvulas de serviço estejam abertas.

IMPORTANTE: Este equipamento gera, usa e pode irradiar energia na mesma freqüência de rádio e se não instalado e usado de acordo com estas instruções pode causar interferência nos mesmos. Vários testes têm sido feitos e os resultados encontrados mostraram estar de acordo com os limites classe A de dispositivos de computadores, conforme definidos pelas regulamentações da FCC, subitem J do item 15, as quais foram geradas para fornecer a proteção adequada contra tais interferências quando em operação numa área comercial.

CONSIDERAÇÕES SOBRE SEGURANÇA

A instalação, partida e manutenção destes equipamentos pode ser perigosa devido as pressões a que o sistema é submetido, componentes elétricos e localização dos mesmos (telhados, níveis elevados, etc ...).

Somente pessoal qualificado, treinados e mecânicos de manutenção devem instalar, por em marcha e prestar manutenção nestes equipamentos. Tarefas básicas de manutenção como limpeza das serpentinas dos condensadores podem ser realizadas por pessoal não especializado.

Quando for feito qualquer tipo de manuseio no equipamento, deve-se observar atentamente todos os avisos de segurança alertados na literatura técnica, em etiquetas, adesivos e notas de advertência afixadas e observar quaisquer outras preocupações de segurança que podem ser aplicadas.

ATENÇÃO:

- Siga rigorosamente todas as normas de segurança.
- Utilize óculos e luvas de segurança.
- Seja cuidadoso na instalação, içamento e uso de equipamento para transporte de carga.

	PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO Desligue todas as chaves de alimentação elétrica do equipamento antes de efetuar qualquer tipo de manutenção.

	RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO Mesmo com a chave geral desligada, alguns circuitos podem permanecer energizados por estarem conectados a uma fonte de força separada.

1. INTRODUÇÃO

Estas instruções cobrem a instalação, operação e serviços de manutenção, dos resfriadores de líquidos 30 HKS 020 a 060 PRO-DIALOG*PLUS*. Inspecione o equipamento na chegada para, avaliar se houve dano no transporte. Se for encontrado qualquer dano, preencha imediatamente um formulário de reclamações contra a empresa de transporte. Quando for levar em consideração a localização da máquina certifique-se que está de acordo com as leis locais. Leve em consideração um espaço adequado para fiação elétrica, tubulação e área para manutenção.

Certifique-se que o piso onde vai ser colocada a máquina esteja bem nivelado e que seja bem dimensionado para suportar o peso de operação da máquina. Ver tabelas 1 e 2.

2. INSTALAÇÃO

1º ESTÁGIO - TRANSPORTE DA MÁQUINA.

Estes resfriadores de líquidos são protegidos para serem transportados por empilhadeira de garfo. Se for necessário o uso de içamento vertical furos adequados são fornecidos na estrutura da máquina. É recomendado a utilização de um quadro metálico estrutural posicionado acima da unidade para evitar que cabos de içamento danifiquem o equipamento. Poderá também ser utilizado a estrutura do skid de madeira para fazer o içamento.

Os desenhos dimensionais informam detalhadamente os centros de gravidade de cada máquina.

Para transporte, todas as máquinas saem da fábrica montadas num skid de madeira que abrange toda a base da máquina. O skid deve ser removido antes de colocar a máquina no seu local definido na obra.

Faça o içamento conforme descrito acima para a remoção do skid. Para proteção contra sujeira ou umidade durante o transporte, é utilizado somente um plástico que deve ser removido antes da partida. Caso não exista condições de içamento, a máquina pode ser movimentada sobre roletes. Quando a máquina for movimentada sobre roletes, o skid de madeira deve ser retirado com antecedência. Use no mínimo 3 roletes para distribuir o peso da máquina. Se a máquina tiver que ser içada, levante a mesma como descrito acima e coloque a máquina num carrinho rolante. Somente aplique força no carrinho e não na máquina. Quando a máquina estiver no local definido na obra levante a máquina e retire o(s) carrinho(s). A máquina deve ser nivelada para assegurar a equalização de óleo entre os compressores e deverá ser colocado parafusos de fixacão nos locais determinados, se forem requeridos isoladores de vibração (fornecidos por terceiros) ver distribuição de peso, nas pag 9 e 10.

2º ESTÁGIO: OS COMPRESSORES

Em todas as unidades 30HKS 020 a 060, os compressores são montados sobre isoladores de vibrações, não havendo necessidade de serem destravados após transporte.

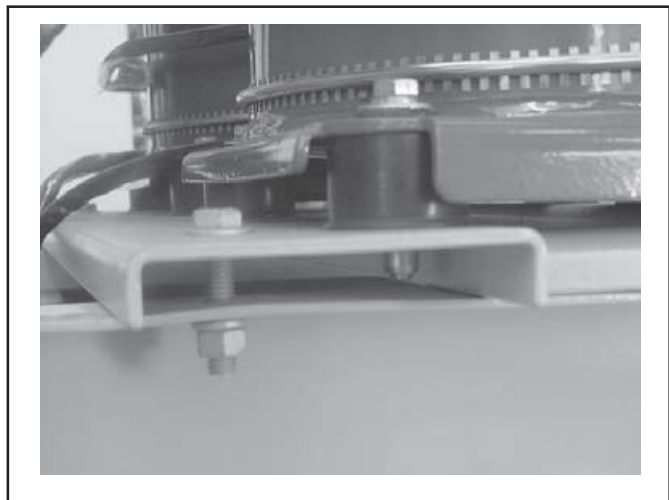



FIGURA 1

3º ESTÁGIO: VERIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES DE ÁGUA DO EVAPORADOR, CONDENSADOR E DRENO

Olhando a máquina de frente para o controle eletrônico, as entradas de água gelada (retorno do sistema) e água de condensação, ficam à esquerda e as saídas de água gelada (fornecimento do sistema) e água de condensação ficam à direita.
As conexões de entrada e saída de água do evaporador são protegidas por uma isolação e esta deve ser removida quando for instalada a máquina.
Mesmo que exista um purgador de ar no casco do evaporador, é recomendado que sejam previstos purgadores na tubulação do sistema para facilitar serviços. Devem ser fornecidos também no campo, válvulas de serviço adequadas para regulagem da vazão. Coloque válvulas no retorno e fornecimento de água, o mais próximo possível do evaporador e condensador. Coloque purgadores nos pontos mais altos, do sistema de água gelada. Instale filtro na linha de retorno da água, o mais próximo possível da máquina. Após completada a instalação da tubulação no campo, onde a tubulação ficar exposta em temperaturas abaixo de 0ºC, é necessário colocar uma solução anti-congelante (etileno glicol) ou fitas com aquecimento elétrico.

IMPORTANTE: Antes de dar a partida na máquina, certifique-se que todo o ar tenha sido purgado do sistema.

Uma conexão para dreno está localizada na saída da água gelada na parte baixa do evaporador.

4º ESTÁGIO: LIGAÇÕES ELÉTRICAS

As características elétricas do fornecimento de energia na obra devem estar de acordo com os dados da plaqueta da máquina. A voltagem fornecida deve estar entre os limites mostrados.

Conexão de força no campo - Toda a fiação de força deve estar de acordo com as normas locais. Instale chave com proteção fusível que pode ser do tipo abre/fecha e deve estar localizada em locais acessíveis na obra. A alimentação principal de força deve ser pela parte superior da caixa elétrica, olhando a caixa de frente.

⚠ AVISO

Os aquecedores do carter, estão ligados no circuíto de controle. Por isso, estarão sempre energizados mesmo que a máquina esteja DESLIGADA.

5º ESTÁGIO: INSTALAÇÃO DE ACESSÓRIOS ELÉTRICOS

Um número de acessórios estão disponíveis para oferecer os seguintes benefícios (para detalhar, ver o manual de controles e soluções de defeitos).
- Controle de bomba de água gelada
- Intertravamento para usar chave de fluxo
- Controle do limite de demanda por interruptor - 3 estágios
- Duplo set point
- Comunicação (CCN)
- Alarme remoto
- Liga/desliga remoto

IMPORTANTE: A chave de fluxo de água é mandatorio. Se não for instalada a chave de fluxo de água gelada, o equipamento perderá a garantia.

3. DADOS FÍSICOS

TABELA 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 60Hz

Unidade 30HKS			020	030	040	050	060
Capacidade nominal (TR)			19,5	29,6	39,0	48,4	58,1
Peso aprox. (kg)			702	810	1265	1322	1368
Carga refrigerante - (kg) R-407C		Ckt A	18,4	22,8	17,1	23,1	22,6
		Ckt B	-	-	17,1	17,1	22,6
Compressor, tipo...*			Scroll				
	(quant.)	Ckt A	2	2	2	2	2
	(quant.)	Ckt B	-	-	2	2	2
Estágio de controle de capacidade			2	2	4	4	4
(%) cap	Ckt A	A1	50	50	25	30,3	25
		A2	100	100	50	60,6	50
	Ckt B	B1	-	-	75	80,3	75
		B2	-	-	100	100	100
Mínimo Estágio de Capacidade (%)			50	50	25	30,3	25
RESFRIADOR	Resfriador 10HA400		234	244	144	154	154
	Carcaça, Vol. Líq. (m^3)		0,016	0,023	0,027	0,031	0,031
	Diâm. Ext. (mm)		219	219	273	273	273
	Comprimento (mm)		1524	2108	1829	2108	2108
	Tubos		Superfície interna aletada				
	Quantidade		81	81	129	129	129
	Comprimento (mm)		1587	2172	1892	2172	2172
	Área Ext. (m^2)		5,89	8,53	11,77	13,58	13,58
	Circuito de Refrigeração		1	1	2	2	2
	Conexões de Água Entrada e Saída Escoamento		2 NPT + 3/4 NPT	2 NPT + 3/4 NPT	3 NPT + 3/4 NPT	3 NPT + 3/4 NPT	3 NPT + 3/4 NPT
CONDENSADOR 09RP		CIRC A	022	027	022	027	027
		CIRC B	-	-	022	022	027

+ ROSCA PARA TUBO NPT

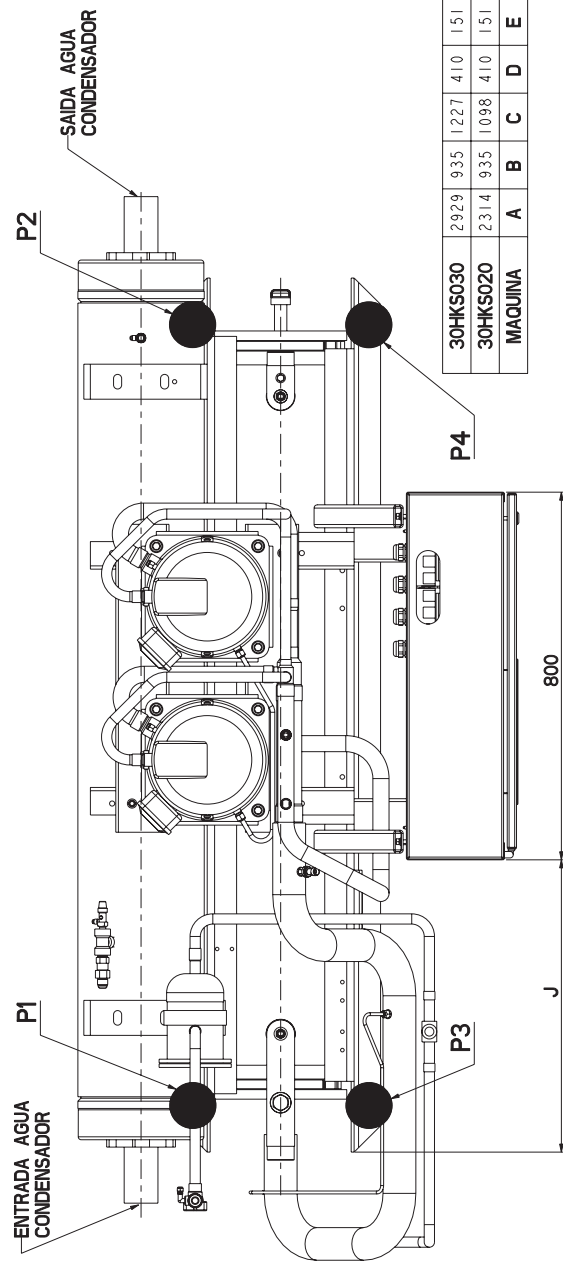
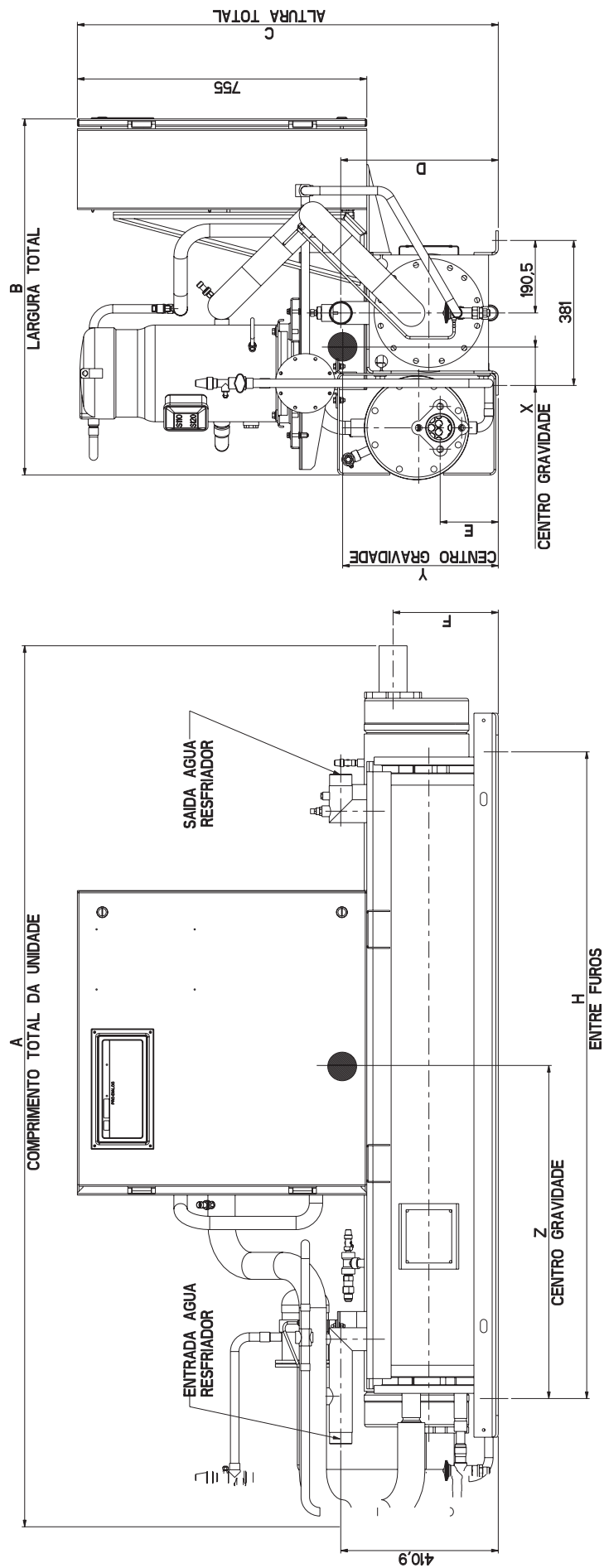
* Para o modelo de compressor, ver tabela pg 13 - Características Elétricas.

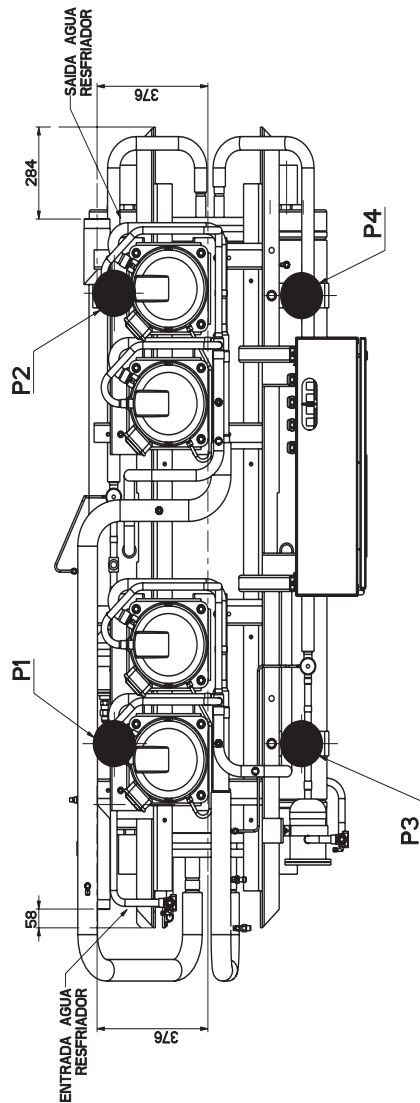
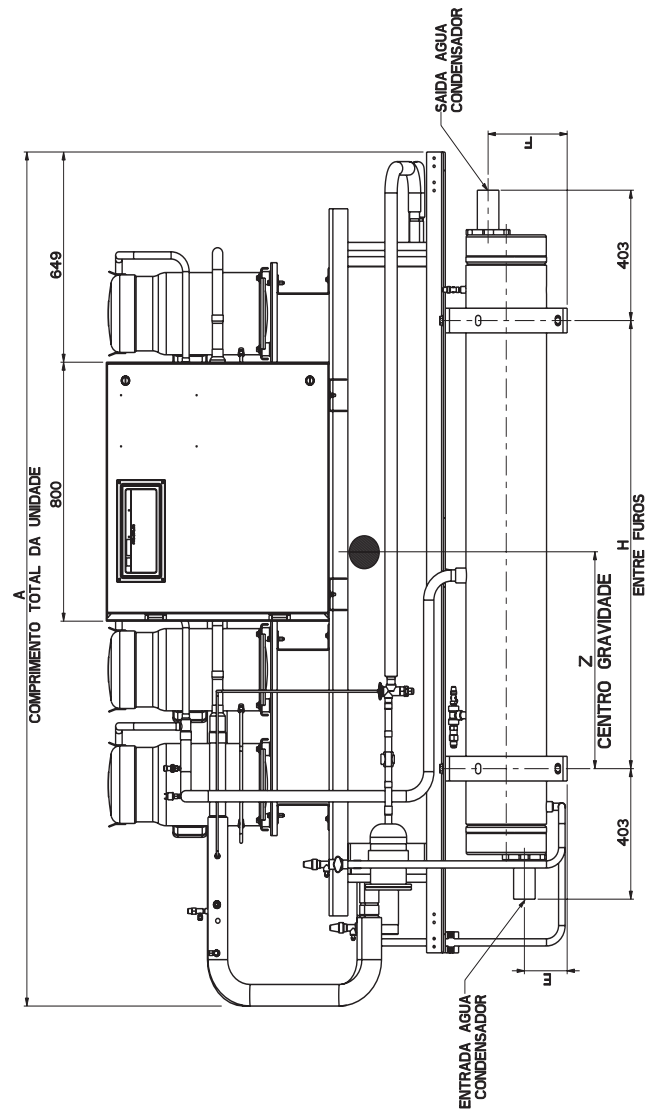
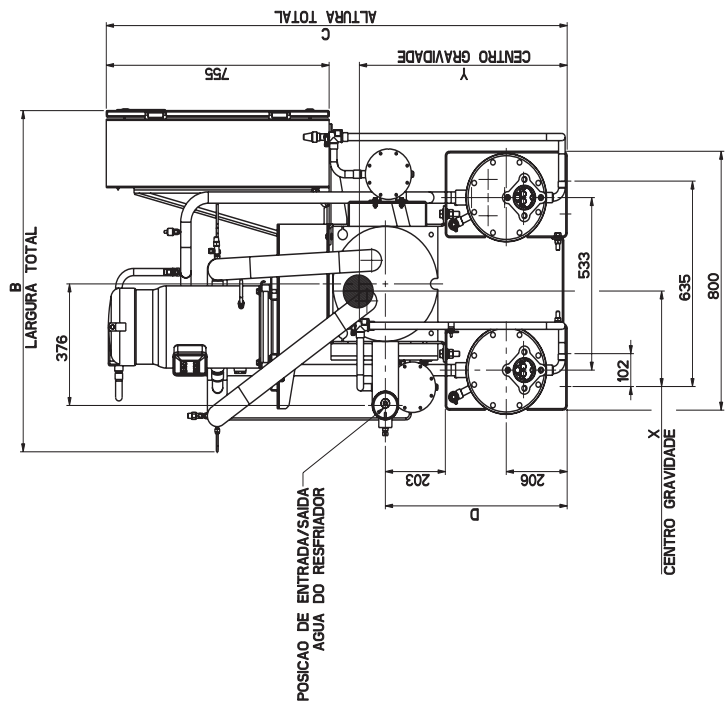
Carga de óleo / Tipo - SM 120 - 3,25l - Mineral 160 P
SZ 120 - 3,25l - Poliolester 160 SZ

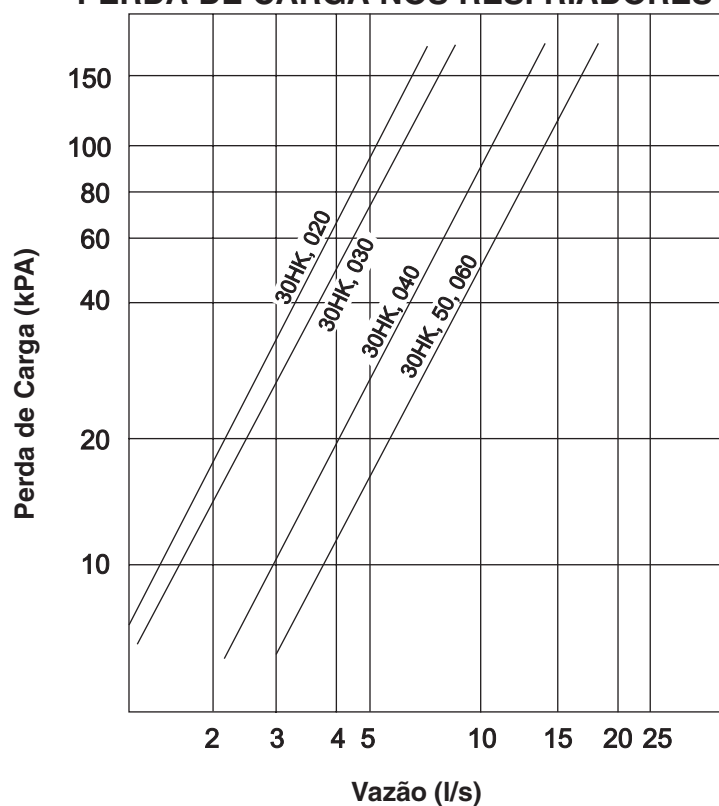
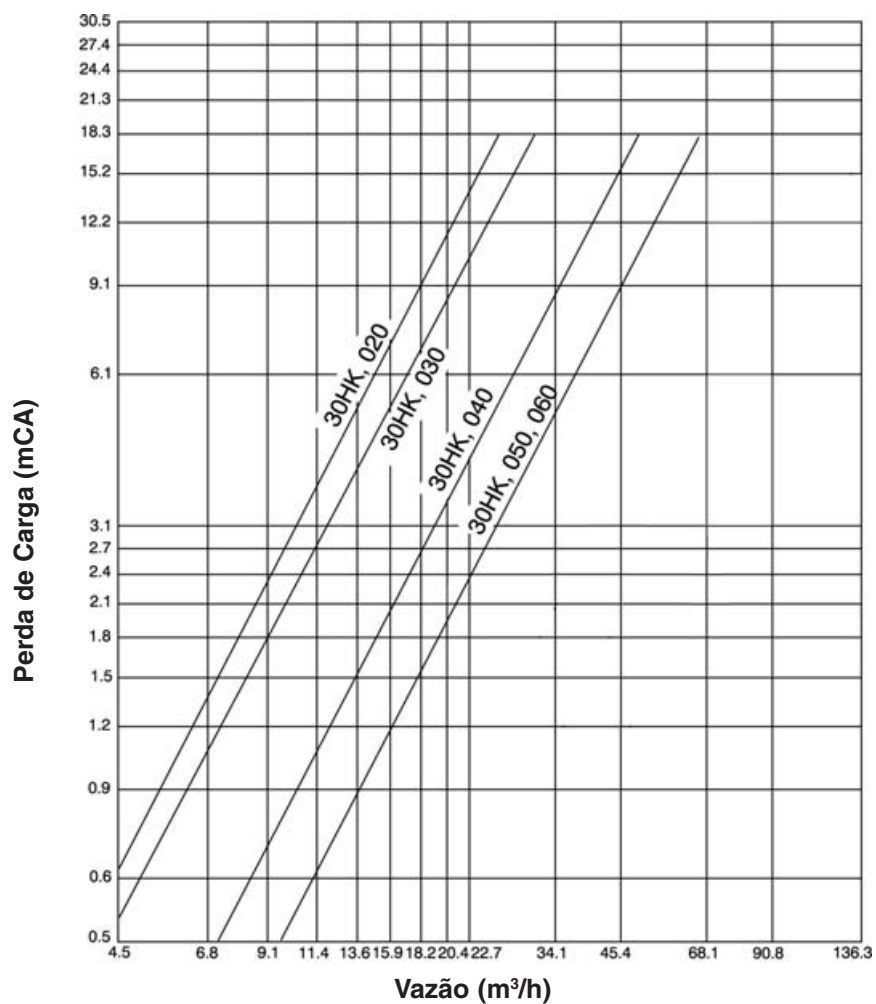
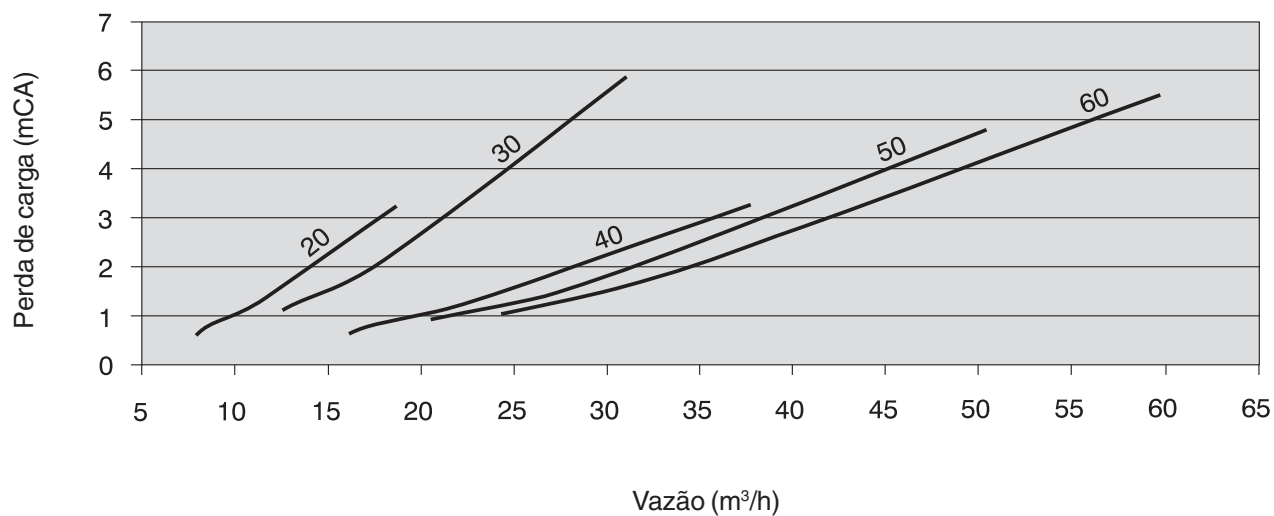
SM 185 - 6,2l - Mineral 160 P
SZ 185 - 6,2l - Poliolester 160 SZ

CONDENSADOR 09RP		022	027
Carcaça:			
	Diâm. Et. (mm)	273	273
	Comprimento (mm)	1728	1728
Tubos:		ALETAS INTEGRAIS, 23 ALETAS/POL	
	Quantidade	38	46
	Comprimento (mm)	1719	1719
Área:			
	Interna (m^2)	2.83	3.42
	Externa (m^2)	9.19	11.08
Tubos do Sub-resfriador: +			
	Quantidade	5	5
	Comprimento (mm)	1782	1719
Área:			
	Interna (m^2)	0.37	0.37
	Externa (m^2)	1.21	1.21
CONEXÕES DA ÁGUA (POL.)*			
	Entrada:	21/2	21/2
	Saída:	21/2	21/2
N° de Passe D`água		3	
Pressão máxima de trabalho (psig)		**Lado do Refrigerante 335**	

*** Conexões para solda.**
+ Já somados no total.

4. DIMENSÕES 30HKS 020 e 030

MAQUINA	A	B	C	D	E	F	H	J	X	Y	Z	P1	P2	P3	P4	PESO
30HKS030	2929	935	1227	410	151	274	2598	793	107	420	1100	336KG	246KG	131KG	97KG	810KG
30HKS020	2314	935	1098	410	151	274	1700	636	101	406	875	244KG	260KG	96KG	102KG	702KG

DIMENSÕES 30HKS 040 e 060

MAQUINA	A	B	C	D	E	F	H	X	Y	Z	P1	P2	P3	P4	PESO
30HKS060	2819	1004	1690	616	145	268	1384	289	759	679	360KG	390KG	296KG	321KG	1368KG
30HKS050	2766	1004	1690	616	145	268	1384	293	732	660	366KG	360KG	301KG	295KG	1322KG
30HKS040	2638	1054	1562	616	145	268	1384	295	704	670	330KG	345KG	289KG	300KG	1265KG

5. PERDA DE CARGA DO EVAPORADOR / CONDENSADOR

PERDA DE CARGA NOS CONDENSADORES

6. IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES DA CAIXA ELÉTRICA

PAINEL SINOTICO PRO-DIALOG JR
PLACA CCN/CLOCK BOARD
BORNEIRA DE INTERLIGACAO
PLACA MICROPROCESSADA NRCP
RESERVA
TERMINAL ATERRAMENTO
SECCIONADORAS DE ENTRADA DE FORCA
FUSIVEIS DE PROTECAO
PRO-DIALOG
DISJUNTORES DE COMANDO E RESISTENCIAS DE CARTER
CONJUNTO DE POTENCIA ACIONAMENTO DE COMPRESSORES
TRILHO FIX. COMPONENTES
TRANSFORMADOR DE COMANDO

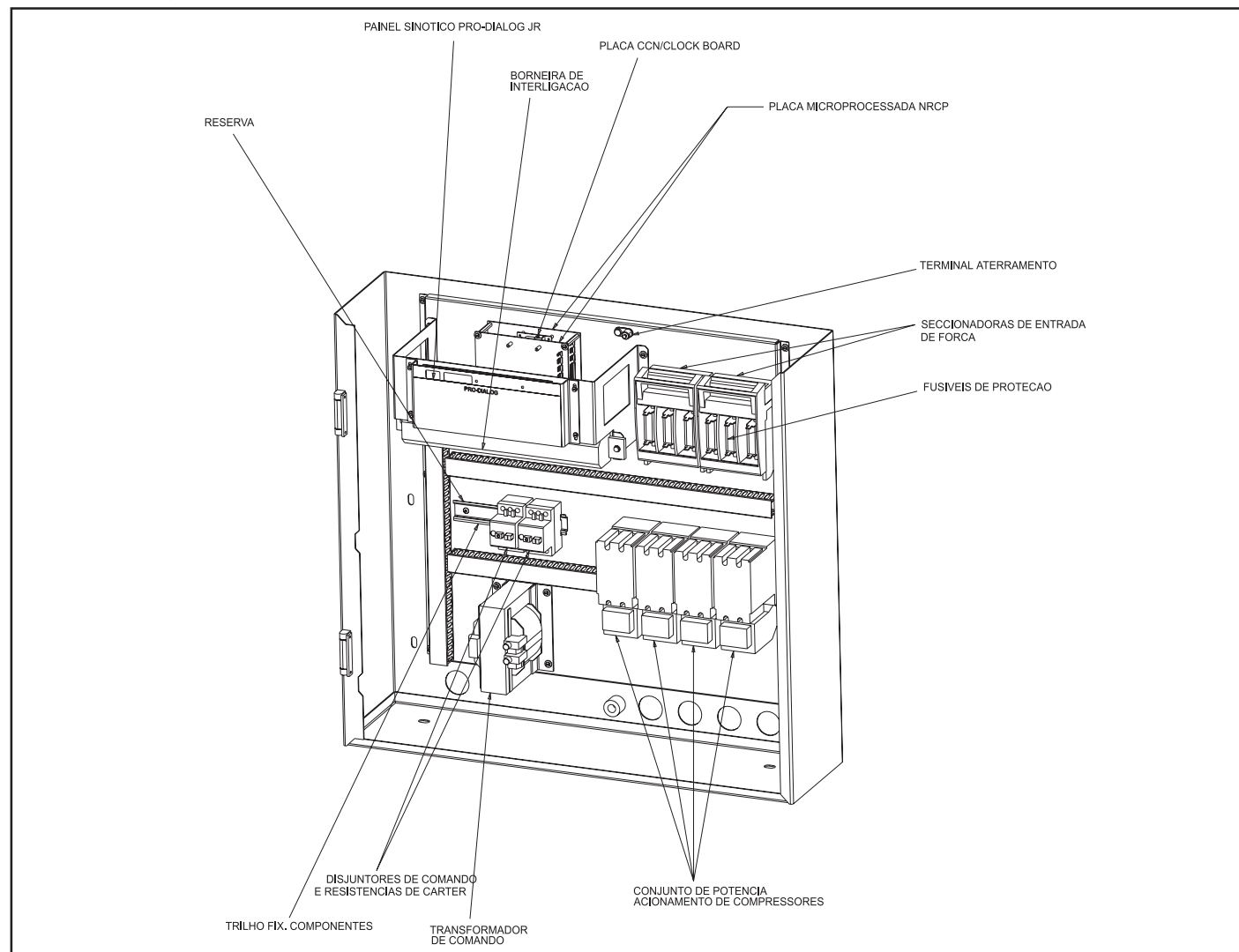



FIGURA 2

7. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

UNIDADE	TENSÃO [V]			DADOS DO COMPRESSORES																				DADOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES					
30HKS (60Hz)	ALIMENTAÇÃO			CIRCUITO A										CIRCUITO B										CIRCUITO A			CIRCUITO B		
				Compressor A1					Compressor A2					Compressor B1					Compressor B2										
	NOMINAL	MÍNIMA	MÁXIMA	RLA [A]	LRA [A]	KW	FP	KVAr	RLA [A]	LRA [A]	KW	FP	KVAr	RLA [A]	LRA [A]	KW	FP	KVAr	RLA [A]	LRA [A]	KW	FP	KVAr	RLA TOTAL [A]	KW TOTAL [W]	MOPA [A]	RLA TOTAL [A]	KW TOTAL [W]	MOPA [A]
				SZ120					**SZ120**																				
	220	198	242	33,1	237,0	10,8	0,82	5	33,1	237,0	10,8	0,82	5											66,2	21,6	125			
020	380	342	418	19,9	160,0	10,8	0,81	5	19,9	160,0	10,8	0,81	5											39,7	21,6	100			
	440	396	484	16,3	130,0	10,8	0,81	5	16,3	130,0	10,8	0,81	5											32,5	21,6	100			
				SZ185					**SZ185**																				
	220	198	242	49,0	380,0	16,5	0,85	7,5	49,0	380,0	16,5	0,85	7,5											98,0	32,9	160			
030	380	342	418	30,3	235,0	16,5	0,80	7,5	30,3	235,0	16,5	0,80	7,5											60,6	32,9	100			
	440	396	484	24,3	175,0	16,5	0,84	7,5	24,3	175,0	16,5	0,84	7,5											48,7	32,9	100			
				SZ120					**SZ120**					**SZ120**					**SZ120**										
	220	198	242	33,1	237,0	10,8	0,82	5	33,1	237,0	10,8	0,82	5	33,1	237,0	10,8	0,82	5	33,1	237,0	10,8	0,82	5	66,2	21,6	125	66,2	21,6	125
040	380	342	418	19,9	160,0	10,8	0,81	5	19,9	160,0	10,8	0,81	5	19,9	160,0	10,8	0,81	5	19,9	160,0	10,8	0,81	5	39,7	21,6	100	39,7	21,6	100
	440	396	484	16,3	130,0	10,8	0,81	5	16,3	130,0	10,8	0,81	5	16,3	130,0	10,8	0,81	5	16,3	130,0	10,8	0,81	5	32,5	21,6	100	32,5	21,6	100
				SZ185					**SZ185**					**SZ120**					**SZ120**										
	220	198	242	49,0	380,0	16,5	0,85	7,5	49,0	380,0	16,5	0,85	7,5	33,1	237,0	10,8	0,82	5	33,1	237,0	10,8	0,82	5	98,0	32,9	125	66,2	21,6	160
050	380	342	418	30,3	235,0	16,5	0,80	7,5	30,3	235,0	16,5	0,80	7,5	19,9	160,0	10,8	0,81	5	19,9	160,0	10,8	0,81	5	60,6	32,9	100	39,7	21,6	100
	440	396	484	24,3	175,0	16,5	0,84	7,5	24,3	175,0	16,5	0,84	7,5	16,3	130,0	10,8	0,81	5	16,3	130,0	10,8	0,81	5	48,7	32,9	100	32,5	21,6	100
				SZ185					**SZ185**					**SZ185**					**SZ185**										
	220	198	242	49,0	380,0	16,5	0,85	7,5	49,0	380,0	16,5	0,85	7,5	49,0	380,0	16,5	0,85	7,5	49,0	380,0	16,5	0,85	7,5	98,0	32,9	160	98,0	32,9	160
060	380	342	418	30,3	235,0	16,5	0,80	7,5	30,3	235,0	16,5	0,80	7,5	30,3	235,0	16,5	0,80	7,5	30,3	235,0	16,5	0,80	7,5	60,6	32,9	100	60,6	32,9	100
	440	396	484	24,3	175,0	16,5	0,84	7,5	24,3	175,0	16,5	0,84	7,5	24,3	175,0	16,5	0,84	7,5	24,3	175,0	16,5	0,84	7,5	48,7	32,9	100	48,7	32,9	100

Observações Importantes

Dados obtidos do catálogo técnico de compressores da Danfoss Maneurop

1 - Os valores de RLA, KW, FP, RLA TOTAL e KW TOTAL mostrados na tabela referem-se a dados nominais de operação da unidade em regime .
Temperatura de Sucção - 45°F (7.2°C) e Temperatura de Condensação - 130°F (54.4°C) .

2 - Os valores de MOPA mostrados na tabela foram calculados a partir dos valores máximos de operação da unidade.

3 - Os valores indicados na coluna KVAr são dimensionados para os compressores quando da necessidade de correção de fator de potência para 0.92.

4 - Todos os compressores são do tipo **SZ Scroll Maneurop** seguido de sua capacidade.

7.1 DIAGRAMAS ELÉTRICOS / DISPOSIÇÃO COMPONENTES ELÉTRICOS 30HKS 020 - 030

NOTA 1

ATENCAO/ATTENTION/ATENCION

OBSERVAR A SEQUENCIA CORRETA DAS FASES DE ALIMENTACAO DA UNIDADE

OBSERVE THE CORRECT SEQUENCE OF THE UNIT POWER SUPPLY PHASES

OBSERVAR SECUENCIA CORRECTA DE LAS FASES DE ALIMENTACION DE LA UNIDAD

DIAGRAMA DE CONFIGURACAO E FORCA DOS COMPRESSORES 30HKS020...30HKS030

COMPRESSOR POWER AND CONFIGURATION DIAGRAM 30HKS020...30HKS030

DIAGRAMA DE CONFIGURACION E FUERZA DE LOS COMPRESORES 30HKS020...30HKS030

TABELA 1

MODELO MODEL MODELO	COMPR. QUANT. E MODELO COMPRESSOR QUANTTY AND MODEL COMPRESOR CANTIDAD Y MODELO
	CKT A
30HKS020	2 X SM/SZ120
30HKS030	2 X SM/SZ185

AJUSTE DOS RELES DE SOBRECARGA DOS COMPRESSORES
COMPRESSOR OVERLOAD RELAY SET-POINT
AJUSTE DE LOS RELES DE SOBRECARGA DEL COMPRESORES

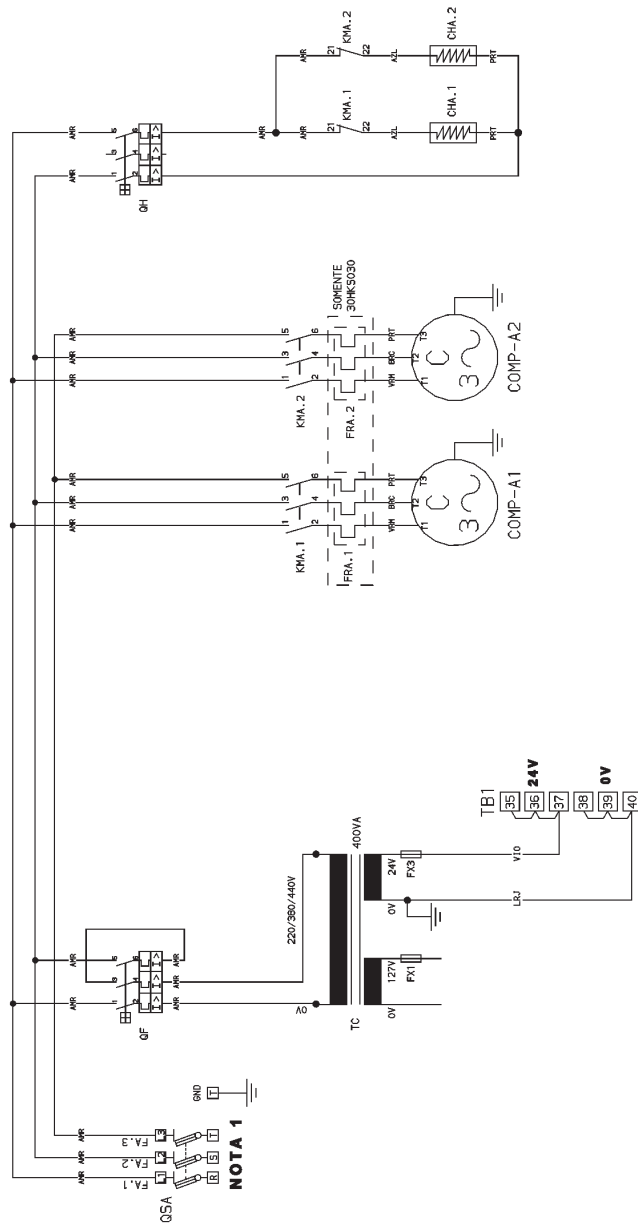
MODELO	AJUSTE			
	220V-60HZ	380V-60HZ	440V-60HZ	380V-50HZ
SM120/SZ120	-	-	-	-
SM185/SZ185	75A	47A	35A	35A

CODIGO/CODE	F/S/H	REV.
11799009	S1	C

DIAGRAMA ELETRICO DE COMANDO - MODULO DE CONTROLE PRINCIPAL
30HKS020 ... 30HKS030 - CIRCUITO "A"
COMMAND ELETRICAL DIAGRAM-MAIN CONTROL MODULE
30HKS020...30HKS030-CIRCUIT"A"
DIAGRAMA ELECTRICO DE COMANDO-MODULO DE CONTROL PRINCIPAL
30HKS020 ... 30HKS030 - CIRCUITO "A"
SINOTICO
A2
CHAVE CONTROLE REMOTO ON/OFF
AQUECIMENTO E REFRIGERACAO REMOTO
LIMITE DE DEMANDA CAPACIDADE CKT.A
SISTEMA DE CONTROLE DO USUARIO
CHAVE DE FLUXO DO EVAPORADOR
RETROAVISO DA BOMBA DE AGUA DO EVAPORADOR
SENSOR DE TEMPERATURA DE SAIDA DE AGUA GELADA
SENSOR DE TEMPERATURA DE ENTRADA DE AGUA GELADA
SENSOR DE TEMPERATURA DE AR EXTERNO
TRANSDUTOR DE PRESSAO DE DESCARGA DO CKT A
TRANSDUTOR DE PRESSAO DE SUCCAO DO CKT A
TB1
FS1
RT1
RT2
RT10
BP1
BP3
J10
J4-DI
J5-DI
J6
J7B
J7A
J8
J9-SIO
THERMISTORS
CH5
CH6
CH7
A1
24VAC
J1
J2-DO
RELAY OUTPUTS
J3
J12
CCN
SP1F
FRA1
FRA2
FTA1
FTA2
KMA1
KMA2
SOMENTE 30HKS030
BOMBA DE AGUA EVAPORADOR
CONTATO DE ALARME CIRCUITO A
CONTROLE DO AQUECEDOR
CODIGO/CODE 11799008
F/S/H S2
REV. C

7.2 30HKS 040 - 060

NOTA 1

ATENCAO/ATTENTION/ATENCION

OBSERVAR A SEQUENCIA CORRETA DAS FASES DE ALIMENTACAO DA UNIDADE

OBSERVE THE CORRECT SEQUENCE OF THE UNIT POWER SUPPLY PHASES

OBSERVAR SECUENCIA CORRECTA DE LAS FASES DE ALIMENTACION DE LA UNIDAD

DIAGRAMA DE CONFIGURACAO E FORCA DOS COMPRESSORES 30HKS040...30HKS060

COMPRESSOR POWER AND CONFIGURATION DIAGRAM 30HKS040...30HKS060

DIAGRAMA DE CONFIGURACION E FUERZA DE LOS COMPRESORES 30HKS040...30HKS060

TABELA 1

MODELO MODEL MODELO	COMPR. QUANT. E MODELO COMPRESSOR QUANTTY AND MODEL COMPRESOR CANTIDAD Y MODELO	
	CKT A	CKT B
30HKS040	2 X SM/SZ120	2 X SM/SZ120
30HKS050	2 X SM/SZ185	2 X SM/SZ120
30HKS060	2 X SM/SZ185	2 X SM/SZ185

AJUSTE DOS RELES DE SOBRECARGA DOS COMPRESSORES
COMPRESSOR OVERLOAD RELAY SET-POINT
AJUSTE DE LOS RELES DE SOBRECARGA DEL COMPRESORES

MODELO	AJUSTE			
	220V-60HZ	380V-60HZ	440V-60HZ	380V-50HZ
SM120/SZ120	-	-	-	-
SM185/SZ185	75A	47A	35A	35A

CODIGO/CODE	F/S/H	REV.
11799024	-	A

7.3. LEGENDA DOS COMPONENTES

LEGENDA DOS COMPONENTES PORTUGUES/INGLES/ESPANHOL
30GS / 30HKS

LEGENDA

A1	PLACA NRCP MODULO PRINCIPAL CKT "A"
A2	PAINEL SINOPTICO DE COMANDO
A3	PLACA NRCP MODULO ESCRAVO CKT "B"
A7	PLACA DE COMUNICACAO E PROGRAMACAO HORARIA
FTX	TERMISTOR INTERNO COMPRESSOR
BP1	TRANSDUTOR DE PRESSAO DE DESCARGA CIRCUITO A
BP2	TRANSDUTOR DE PRESSAO DE DESCARGA CIRCUITO B
BP3	TRANSDUTOR DE PRESSAO DE SUCCAO DO CIRCUITO A
BP4	TRANSDUTOR DE PRESSAO DE SUCCAO DO CIRCUITO B
RT10	SENSOR DE TEMPERATURA DE AR EXTERNO
TB1	BORNEIRA DE COMANDO
RT2	SENSOR TEMPERATURA SAIDA DE AGUA - EVAPORADOR
RT1	SENSOR TEMPERATURA ENTRADA DE AGUA - EVAPORADOR
QH	DISJUNTOR RESISTENCIA DO CARTER
TF	TRANSFORMADOR DE COMANDO
FX	FUSIVEL DE COMANDO
FS1	CHAVE DE FLUXO DO EVAPORADOR
SP1F	PRESSOSTATO DE ALTA DO CIRCUITO A
SP2F	PRESSOSTATO DE ALTA DO CIRCUITO B
SP90	CHAVE DE FLUXO EVAPORADOR
FRX	CONTATO RELE DE SOBRECARGA COMPRESSORES
KMVX	CONTATOR DO VENTILADOR
MVX	MOTOR VENTILADOR
KTX	RELE DE TEMPO SOLENOIDE LINHA DE LIQUIDO
YVX	SOLENOIDE LINHA DE LIQUIDO
KMX	CONTATOR DO COMPRESSOR
TA	TERMINAL DE ATERRAMENTO
CH	RESISTENCIA DO CARTER
COMP-X	COMPRESSOR
QF	DISJUNTOR DE COMANDO
QSX	SECCIONADORA DE FORCA
HC	RESISTENCIA DO COOLER (SOMENTE 50HZ)
QHC	DISJUNTOR RESISTENCIAS COOLER (SOMENTE 50HZ)
THC	TRANSFORMADOR RESISTENCIAS COOLER (SOMENTE 50HZ)
TSTHC	TERMOSTATO RESISTENCIAS COOLER (SOMENTE 50HZ)
QMVX	DISJUNTOR DOS VENTILADORES
KPXF	RELE AUXILIAR DO PRESSOSTATO DE ALTA
FRVX	CONTATO RELE DE SOBRECARGA DO VENTILADOR

LEGEND

A1	CKT "A" MAIN MODULE NRCP BOARD
A2	COMMAND SYNOPTIC PANEL
A3	CKT "B" SLAVE MODULE NRCP BOARD
A7	COMMUNICATION BOARD AND TIME SCHEDULING
FTX	COMPRESSOR INTERNAL THERMISTOR
BP1	CKT "A" DISCHARGE PRESSURE TRANSDUCER
BP2	CKT "B" DISCHARGE PRESSURE TRANSDUCER
BP3	CKT "A" SUCTION PRESSURE TRANSDUCER
BP4	CKT "B" SUCTION PRESSURE TRANSDUCER
RT10	OUTSIDE AIR TEMPERATURE SENSOR
TB1	COMMAND TERMINAL
RT2	EVAPORATOR LEAVING WATER TEMPERATURE SENSOR
RT1	EVAPORATOR ENTERING WATER TEMPERATURE SENSOR
QH	CRANKCASE RESISTANCE CIRCUIT BREAKER
TF	COMMAND TRANSFORMER
FX	COMMAND FUSE
FS1	EVAPORATOR FLOW SWITCH
SP1F	CKT "A" HIGH PRESSOSTAT
SP2F	CKT "B" HIGH PRESSOSTAT
SP90	EVAPORATOR FLOW SWITCH
FRX	COMPRESSOR OVERLOAD RELAY CONTACT
KMVX	FAN CONTACTOR
MVX	FAN MOTOR
KTX	SOLENOID LIQUID LINE TIME RELAY
YVX	LIQUID LINE SOLENOID
KMX	COMPRESSOR CONTACTOR
TA	GROUNDING TERMINAL
CH	CRANKCASE RESISTANCE
COMP-X	COMPRESSOR
QF	COMMAND SWITCH
QSX	POWER SHUT OFF
HC	COOLER RESISTANCE (ONLY 50HZ)
QHC	COOLER RESISTANCE SWITCH (ONLY 50HZ)
THC	COOLER RESISTANCE TRANSFORMER (ONLY 50HZ)
TSTHC	COOLER RESISTANCE THERMOSTAT (ONLY 50HZ)
QMVX	FAN MOTOR CIRCUIT BREAKERS
KPXF	AUXILIARY RELAY OF HIGH PRESSURE SWITCH
FRVX	FAN MOTOR OVERLOAD RELAY CONTACT

LEYENDA

A1	PLACA NRCP MODULO PRINCIPAL CKT "A"
A2	PANEL SINOPTICO DE COMANDO
A3	PLACA NRCP MODULO ESCLAVO CKT "B"
A7	PLACA DE COMMUNICACION Y PROGRAMACION HORARIA
FTX	TERMISTOR INTERNO DEL COMPRESOR
BP1	TRANSDUCTOR DE PRESSION DE DESCARGA CKT "A"
BP2	TRANSDUCTOR DE PRESSION DE DESCARGA CKT "B"
BP3	TRANSDUCTOR DE PRESSION DE SUCCION DEL CKT "A"
BP4	TRANSDUCTOR DE PRESSION DE SUCCION DEL CKT "B"
RT10	SENSOR DE TEMPERATURA DE AIRE EXTERNO
TB1	BORNERA DE COMANDO
RT2	SENSOR TEMPERATURA SALIDA DE AGUA - EVAPORADOR
RT1	SENSOR TEMPERATURA ENTRADA DE AGUA - EVAPORADOR
QH	DISYUNTOR RESISTENCIA DEL CARTER
TF	TRANSFORMADOR DE COMANDO
FX	FUSIBLE DE COMANDO
FS1	LLAVE DE FLUJO DEL EVAPORADOR
SP1F	PRESSOSTATO DE ALTA DEL CIRCUITO A
SP2F	PRESSOSTATO DE ALTA DEL CIRCUITO B
SP90	LLAVE DE FLUJO DEL EVAPORADOR
FRX	CONTACTO RELE DE SOBRECARGA COMPRESORES
KMVX	CONTACTOR DEL VENTILADOR
MVX	MOTOR VENTILADOR
KTX	RELE DE TIEMPO SOLENOIDE LINEA DE LIQUIDO
YVX	SOLENOIDE LINEA DE LIQUIDO
KMX	CONTACTO DEL COMPRESOR
TA	TERMINAL DEL ATERRADO
CH	RESISTENCIA DEL CARTER
COMP-X	COMPRESOR
QF	DISYUNTOR DE COMANDO
QSX	SECCIONADORA DE FUERZA
HC	RESISTENCIA DEL COOLER (SOLAMENTE 50HZ)
QHC	DISYUNTOR RESISTENCIAS COOLER (SOLAMENTE 50HZ)
THC	TRANSFORMADOR RESISTENCIAS COOLER (SOLAMENTE 50HZ)
TSTHC	TERMOSTATO RESISTENCIAS COOLER (SOLAMENTE 50HZ)
QMVX	DISYUNTOR DE LOS VENTILADORES
KPXF	RELE AUXILIAR DEL PRESSOSTATO DE ALTA
FRVX	CONTATO RELE DE SOBRECARGA DE LOS VENTILADORES

CODIGO/CODE	F/S/H	REV.
11799005	S1	A

8. OPERAÇÃO COM BAIXA TEMPERATURA AMBIENTE:

As máquinas podem operar com temperaturas ambiente até 0°C sem qualquer alteração. Consulte nossa engenharia de produto para aplicações abaixo de 0°C.

IMPORTANTE: Antes de começar os serviços de partida destes equipamentos revise a lista preliminar de itens para resfriadores PRO-DIALOG*PLUS* cujos requisitos devem ser atendidos. Na parte inicial deste manual existe um formulário que pode ser removido para preenchimento. Estas informações serão úteis para uma partida adequada e servirá também para registro das condições de operação, informações gerais sobre o equipamento, como a máquina iniciou a sua operação e futuras referências para serviços de manutenção ou reparo.

9. VERIFICAÇÕES ANTES DA PARTIDA

Não tente dar partida no equipamento, mesmo que momentaneamente, antes que as seguintes verificações tenham sido completadas:

VERIFICAÇÃO DO SISTEMA

• Verifique todos os componentes auxiliares tais como: Bomba de circulação de água gelada, Fan-Coils de outros equipamentos da rede de água gelada. Consulte todas as informações dos fabricantes. Os contatos para o dispositivo de partida das bombas de água gelada devem estar interconectadas adequadamente ao controle.
Procure familiarizar-se com a etiqueta do diagrama elétrico que acompanha a máquina e este manual sobre operação e manutenção. Não utilize a bomba de água gelada para controle de partida/parada do equipamento.

• Abra as válvulas de serviço das linhas de líquido.

• Encha o circuito de água gelada com água limpa e outros produtos recomendados para aplicação como: Etileno Glicol, Inibidores de corrosão, Inibidores de incrustração, etc... . Elimine o ar das tubulações pela parte mais alta da tubulação (veja tubulações de água gelada). Se for prevista temperatura de operação abaixo de 0°C, deve-se adicionar uma quantidade adequada de etileno glicol à água para evitar o congelamento.
• Verifique e/ou reaperte todas as conexões elétricas.

• O óleo do cárter do compressor deverá aparecer no visor: O nível deverá situar-se entre 1/4 e 3/4 da altura do visor.

• Energia elétrica de alimentação da unidade deve estar de acordo com a solicitada na placa de identificação.

• Aquecedores de carter devem estar travados ao redor do compressor e serem ligados 24 horas antes da partida.

⚠ AVISO

Aquecedores de carter dos compressores são conectados ao circuito de controle de modo que esses componentes permaneçam energizados desde que o disjuntor de controle esteja ligado e o circuito de controle energizado. Mesmo que qualquer dispositivo de segurança esteja aberto ou a unidade seja desligada, os aquecedores continuarão operantes. OS AQUECEDORES DEVEM SER LIGADOS 24 HORAS ANTES DA PARTIDA INICIAL.

• Verifique todas as interligações e ajustes de campo.

NOTA: Ajustes de campo darão a nova configuração, data e período de tempo. Para maiores informações sobre controles e soluções de defeitos, ver o manual de instruções apropriado.

10. PARTIDA E FUNCIONAMENTO

PARTIDA EFETIVA

A partida efetiva do equipamento deve ser feita somente sob a supervisão de técnico de refrigeração qualificado pela Carrier.

1 - CERTIFIQUE-SE QUE TODAS AS VÁLVULAS DE SERVIÇO ESTEJAM ABERTAS.
2 - AJUSTE A TEMPERATURA DE SAÍDA DA ÁGUA GELADA.
3 - Se houver qualquer função de controle opcional ou acessórios, a máquina deverá ser configurada adequadamente nesses parâmetros. Para maiores informações ver manual de controles e soluções de defeitos.
4 - Para acionar a unidade verifique o modo de acionamento que está colado na porta do quadro elétrico.
5 - Permita que a máquina entre em funcionamento e confirme que tudo esteje funcionando adequadamente. Verifique se a temperatura de saída da água gelada está de acordo com o ajuste. Se a opção reajuste de temperatura for usada, a temperatura real da água poderá não estar de acordo com o ajuste da temperatura de saída da água gelada.

LIMITE DE OPERAÇAO

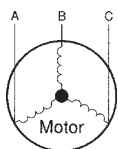
O limite de operação das unidades a ser considerado é o de temperatura de saída de água de condensação de 45°C (condições ARI 590).

NOTAS:

1 - Para resfriadores de líquido especialmente modificados para operação a baixas temperaturas(Brines), a máquina pode fornecer este brine até a temperatura de saída de -9°C.
VOLTAGEM: As mínimas e máximas voltagens fornecidas devem ser de acordo com as listadas na Plaqueta da unidade. Dados elétricos.

11. DESBALANCEAMENTO DA VOLTAGEM DA FONTE

Nunca opere um motor quando existir desbalanceamento na voltagem maior que 2%. Use a seguinte fórmula para determinar a % de desbalanceamento:

% desbalanceamento da voltagem
= 100 x desvio máximo da média da voltagem
Exemplo: voltagem fornecida é 240/3/6OHz:

AB = 243 volts
BC = 236 volts
AC = 238 volts

média da voltagem = $\frac{243+236+238}{3} = \frac{717}{3}$ = 239 volts

Máximo desvio da média está:

(AB) 243 - 239 = 4 volts
(BC) 239 - 236 = 3 volts
(AC) 239 - 238 = 1 volts

Máximo desvio é 4 volts, logo o máximo desvio da média da voltagem será:

% = $\frac{100 \times 4}{239}$ = 1.7%, é um valor aceitável por estar abaixo do máximo permitido que é 2%.

IMPORTANTE: Se o desbalanceamento de fase da voltagem fornecida for maior que 2%, revise o dimensionamento da fiação, emendas, distribuição, de carga na rede, aperto de conexões e o fornecimento de energia por parte da distribuidora.

12. TAXAS DE VAZÃO MíNIMA

A tabela, abaixo, mostra as vazões mínimas recomendadas para esses equipamentos.

TABELA 5 -TAXAS DE VAZÃO MÍNIMAS

UNIDADE	EVAPORADOR		CONDENSADOR	
	L/S	m^3/h	L/S	m^3/h
30HKS020	2,02	7,3	2,15	7,7
30HKS030	2,40	8,6	2,59	9,3
30HKS040	3,53	12,7	4,23	15,2
30HKS050	4,29	15,4	4,79	17,2
30HKS060	4,29	15,4	5,24	18,8

APLICAÇÃO: AR CONDICIONADO NORMAL

NOTAS
1. Baseado na temperatura a água na entrada do condensador de 29,4°C e Δt de 5,5°C e temperatura de entrada da água no evaporador de 12.2°C e Δt de 5,5°C (Padrão ARI 590).
2. O volume mínimo no circuito de água é calculado segundo o seguinte procedimento.

TABELA 6 - CIRCUTO DE ÁGUA POR APLICAÇÃO

Aplicação	V	N
Ar condicionado normal	3	3.25
Refrigeração para processo	6	6.5
Operação a baixas temperaturas	6	6.5.

Galões = V x capacidade pela norma ARI (T.R)
Litros = N x capacidade pela norma ARI (KW)

REQUERIMENTO PARA DEFINIR A VAZAO

As máquinas standard devem ser aplicadas com a vazão nominal definida na pg 22. Altas ou baixas vazões são possiveis para obter menor ou maior diferencial de temperatura na água gelada. A vazão mínima DEVE SER EXCEDIDA para assegurar um fluxo turbulento no evaporador e garantir uma troca térmica eficiente.

⚠ PERIGO

Funcionamento com vazão abaixo da mínima pode resultar em congelamento dos tubos causando rompimento junto ao espelho, resultando na inutilização do evaporador, e negligencia sobre este aspecto não estará coberto pela garantia Carrier

13. SEQÜÊNCIA DE OPERAÇÃO

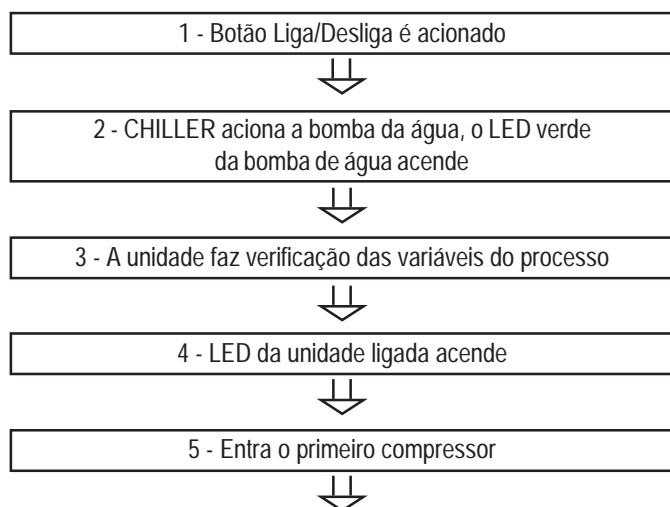
Enquanto a máquina estiver desligada, os aquecedores do carter estarão atuantes. A partida da máquina irá acontecer após o posicionamento do display para a posição local, CCN (Carrier Comfort Network) ou remoto, conforme esquema abaixo.

1 - Botão Liga/Desliga é acionado

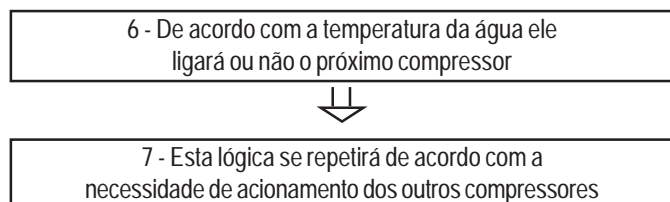
2 - CHILLER aciona a bomba da água, o LED verde da bomba de água acende

3 - A unidade faz verificação das variáveis do processo

4 - LED da unidade ligada acende

5 - Entra o primeiro compressor

Quando a máquina recebe um sinal para refrigerar, começam a entrar os estágios de capacidade até atingir a temperatura ajustada. O primeiro compressor partirá a 1 minuto após o sinal para refrigerar. O primeiro circuito a entrar será escolhido via a lógica dos controles, dependendo da maneira que a máquina vai ser configurada no campo. A configuração poderá definir se a máquina irá utilizar os dois circuitos progressivamente de maneira a dividir a carga térmica ou utilizar 100% do primeiro circuito e posteriormente utilizar o outro.

6 - De acordo com a temperatura da água ele ligará ou não o próximo compressor

7 - Esta lógica se repetirá de acordo com a necessidade de acionamento dos outros compressores

Se a opção reajuste de temperatura estiver sendo usada, os controles da máquina procurarão temperatura mais alta possível na saída do evaporador comparando com a progressiva redução na carga térmica da instalação.
Se a opção controle de demanda estiver sendo usada, a máquina poderá temporariamente ser incapaz de manter a temperatura de saída da água ajustada devido a limitação do consumo imposta.
Quando houver uma queda na carga térmica que implica na parada de um dos compressores por circuito, o outro compressor continuará rodando, enquanto a válvula de expansão termostática modulará para a nova condição de carga solicitada. Se uma condição de falha for sinalizada requerendo a parada imediata, o display sinaliza os alarmes.

14. TABELA 7 - DADOS DE PERFORMANCE

LCWT	Modelo	Temperatura de água no condensador C																			
		25					30					35					40				
		CAP (TR)	Consumo (W)	Vazão Evap.	Vazão Cond.	Calor Rej.Cond.	CAP (TR)	Consumo (W)	Vazão Evap.	Vazão Cond.	Calor Rej.Cond.	CAP (TR)	Consumo (W)	Vazão Evap.	Vazão Cond.	Calor Rej.Cond.	CAP (TR)	Consumo (W)	Vazão Evap.	Vazão Cond.	Calor Rej.Cond.
4	20	18,50	15305	2,79	3,42	22,50	17,64	17017	2,66	3,36	22,08	16,70	18841	2,52	3,30	21,62	15,68	20712	2,37	3,22	21,09
	30	27,90	24146	4,21	5,20	34,21	26,60	26209	4,02	5,09	33,45	25,40	28555	3,83	5,01	32,86	24,35	31348	3,68	4,97	32,53
	40	36,88	30392	5,57	6,81	44,82	35,18	33827	5,31	6,70	44,01	33,32	37457	5,03	6,57	43,10	31,29	41171	4,72	6,42	42,03
	50	45,62	39292	6,89	8,49	55,89	43,55	43075	6,57	8,34	54,80	41,51	47281	6,27	8,21	53,86	39,56	52020	5,97	8,12	53,14
	60	54,59	47949	8,24	10,20	67,12	52,18	52109	7,88	10,02	65,80	50,01	56925	7,55	9,89	64,88	48,19	62749	7,27	9,86	64,57
5	20	19,14	15401	2,89	3,52	23,17	18,26	17106	2,76	3,46	22,73	17,30	18937	2,61	3,39	22,24	16,26	20820	2,46	3,31	21,69
	30	28,97	24361	4,38	5,37	35,34	27,63	26444	4,17	5,26	34,54	26,34	28773	3,98	5,16	33,86	25,20	31510	3,81	5,11	33,43
	40	38,16	30541	5,76	7,01	46,14	36,42	33961	5,50	6,90	45,29	34,53	37612	5,22	6,76	44,35	32,47	41361	4,90	6,61	43,26
	50	47,28	39568	7,14	8,76	57,62	45,14	43357	6,82	8,60	56,47	43,02	47549	6,50	8,45	55,43	40,96	52245	6,19	8,34	54,59
	60	56,61	48310	8,55	10,52	69,24	54,08	52468	8,17	10,32	67,79	51,75	57218	7,82	10,17	66,69	49,73	62895	7,51	10,11	66,15
6	20	19,75	15469	2,99	3,62	23,79	18,85	17163	2,85	3,55	23,33	17,87	19001	2,70	3,48	22,83	16,82	20897	2,54	3,40	22,27
	30	30,00	24550	4,53	5,53	36,41	28,60	26624	4,32	5,41	35,55	27,24	28939	4,12	5,31	34,80	26,02	31631	3,93	5,24	34,28
	40	39,44	30691	5,96	7,21	47,46	37,66	34095	5,69	7,09	46,57	35,73	37758	5,40	6,95	45,59	33,65	41539	5,09	6,80	44,48
	50	49,02	39867	7,41	9,03	59,43	46,78	43655	7,07	8,86	58,19	44,54	47827	6,73	8,70	57,03	42,37	52472	6,40	8,56	56,07
	60	58,70	48692	8,87	10,86	71,42	56,05	52870	8,47	10,64	69,87	53,57	57579	8,10	10,46	68,61	51,38	63135	7,77	10,37	67,86
7	20	20,40	15556	3,08	3,72	24,46	19,48	17241	2,95	3,65	23,98	18,48	19085	2,80	3,58	23,46	17,41	20994	2,63	3,50	22,89
	30	31,06	24747	4,70	5,70	37,53	29,61	26831	4,48	5,57	36,62	28,19	29141	4,26	5,46	35,81	26,89	31801	4,07	5,38	35,20
	40	40,78	30868	6,17	7,42	48,85	38,96	34251	5,89	7,29	47,91	37,00	37927	5,60	7,15	46,90	34,86	41725	5,27	6,99	45,74
	50	50,68	40135	7,67	9,30	61,17	48,39	43910	7,32	9,11	59,86	46,07	48082	6,97	8,94	58,63	43,80	52695	6,62	8,79	57,56
	60	60,81	49089	9,20	11,19	73,64	58,08	53283	8,78	10,96	72,00	55,47	57973	8,39	10,77	70,62	53,11	63438	8,03	10,64	69,67
8	20	21,07	15658	3,19	3,83	25,17	20,13	17332	3,05	3,75	24,66	19,11	19175	2,89	3,68	24,12	18,02	21092	2,73	3,59	23,52
	30	32,22	24972	4,88	5,89	38,74	30,72	27068	4,65	5,75	37,79	29,24	29381	4,42	5,63	36,92	27,86	32005	4,22	5,53	36,21
	40	42,14	31046	6,38	7,64	50,25	40,28	34410	6,10	7,50	49,27	38,27	38092	5,79	7,35	48,21	36,09	41912	5,46	7,18	47,02
	50	52,45	40436	7,94	9,58	63,02	50,09	44215	7,58	9,38	61,64	47,70	48392	7,22	9,20	60,34	45,33	52983	6,86	9,04	59,15
	60	62,98	49492	9,53	11,54	75,91	60,13	53689	9,10	11,29	74,16	57,38	58356	8,68	11,08	72,63	54,85	63742	8,30	10,92	71,49
9	20	21,72	15734	3,29	3,93	25,83	20,76	17397	3,14	3,85	25,30	19,72	19240	2,99	3,77	24,74	18,61	21167	2,82	3,69	24,13
	30	33,31	25143	5,04	6,06	39,89	31,77	27249	4,81	5,92	38,89	30,23	29564	4,58	5,79	37,95	28,77	32165	4,36	5,68	37,17
	40	43,49	31214	6,58	7,85	51,64	41,59	34556	6,30	7,71	50,61	39,54	38250	5,99	7,55	49,53	37,34	42093	5,65	7,38	48,32
	50	54,27	40742	8,22	9,87	64,91	51,83	44511	7,85	9,66	63,45	49,34	48685	7,47	9,46	62,05	46,87	53244	7,10	9,28	60,76
	60	65,19	49893	9,87	11,89	78,23	62,26	54105	9,43	11,63	76,39	59,38	58766	8,99	11,40	74,73	56,70	64088	8,58	11,22	73,43
10	20	22,40	15836	3,39	4,03	26,54	21,42	17487	3,25	3,96	25,99	20,37	19336	3,08	3,88	25,41	19,24	21273	2,91	3,79	24,78
	30	34,46	25337	5,22	6,24	41,08	32,87	27462	4,98	6,10	40,05	31,28	29790	4,74	5,96	39,06	29,75	32380	4,51	5,84	38,20
	40	44,91	31410	6,80	8,07	53,11	42,96	34726	6,51	7,92	52,03	40,86	38418	6,19	7,76	50,89	38,60	42275	5,85	7,58	49,63
	50	56,05	41005	8,49	10,15	66,76	53,55	44779	8,11	9,93	65,25	50,99	48960	7,72	9,73	63,78	48,43	53514	7,34	9,53	62,40
	60	67,44	50274	10,21	12,25	80,58	64,44	54523	9,76	11,98	78,68	61,46	59203	9,31	11,73	76,93	58,63	64478	8,88	11,53	75,46
13	20	24,56	16167	3,72	4,37	28,78	23,51	17806	3,56	4,29	28,16	22,38	19636	3,39	4,19	27,51	21,18	21595	3,21	4,10	26,81
	30	38,06	25933	5,77	6,81	44,84	36,36	28096	5,51	6,65	43,70	34,62	30501	5,25	6,49	42,58	32,88	33092	4,99	6,34	41,52
	40	49,25	32048	7,47	8,76	57,62	47,16	35317	7,15	8,58	56,39	44,93	38992	6,81	8,40	55,11	42,52	42893	6,45	8,21	53,71
	50	61,74	41936	9,36	11,05	72,70	59,06	45731	8,96	10,81	71,00	56,28	49959	8,54	10,57	69,33	53,44	54519	8,10	10,34	67,67
	60	74,50	51452	11,30	13,37	87,95	71,26	55772	10,81	13,07	85,83	67,96	60555	10,31	12,78	83,78	64,71	65782	9,81	12,51	81,89
16	20	26,86	16539	4,08	4,74	31,18	25,74	18168	3,91	4,64	30,48	24,53	19971	3,72	4,54	29,75	23,25	21941	3,53	4,43	28,98
	30	41,88	26500	6,36	7,42	48,80	40,08	28715	6,08	7,24	47,58	38,20	31213	5,80	7,07	46,35	36,27	33845	5,51	6,89	45,11
	40	53,90	32761	8,18	9,49	62,46	51,67	36019	7,84	9,30	61,07	49,27	39631	7,48	9,09	59,61	46,71	43559	7,09	8,87	58,07
	50	67,79	42875	10,29	12,01	79,00	64,93	46710	9,86	11,74	77,13	61,93	50994	9,40	11,48	75,25	58,84	55595	8,93	11,20	73,34
	60	81,97	52606	12,44	14,55	95,72	78,53	57017	11,92	14,22	93,42	74,94	61959	11,38	13,90	91,13	71,32	67226	10,83	13,58	88,87

Obs.:

1) As unidades 30HKS saem de fábrica com a válvula de expansão termostática regulada para um superaquecimento de 4°C.

2) Os dados das tabelas são para: ΔT resfriador = 5,5°C

ΔT condensador = 5,5°C

15. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO: Desligue a força da máquina antes de efetuar serviços de manutenção na mesma. O botão liga/desliga do display de controle não desliga a alimentação do circuito de controle. Este deverá ser desconectado pelo técnico no campo.

15.1. DIAGNÓSTICO E CORREÇÃO DE FALHAS

VER MANUAL DE CONTROLES E SOLUÇÕES DE DEFEITOS

15.2. CIRCUITO FRIGORíFICO

Teste de vazamento: Todas as máquinas 30HKS são fornecidas com carga completa de refrigerante R-407C e deve apresentar uma pressão suficiente para efetuar o teste de vazamento. Caso o sistema não esteja apresentando pressão, carregue o sistema até que seja observado uma pressão positiva para ser realizado o teste de vazamento. Após reparos de possíveis vazamentos o sistema deve ser desidratrado.

Carga de refrigerante: Para carga de refrigerante após vácuo, utiliza-se a mesma válvula. Certifique-se que as bombas de água gelada e de condensação estejam ligadas antes de fazer a carga.

Carga de refrigerante com a máquina desligada e em vácuo: Feche a válvula de serviço, antes de carregar. Verifique a carga recomendada e informada na plaqueta da máquina e prepare um cilindro com a carga previamente ajustada. Abra a válvula de serviço e carregue até cerca de 70% da carga total. Dê partida na máquina e permita que ela trabalhe alguns minutos em plena carga. Complemente a carga com vapor na sucção. Verifique pelo visor de líquido a passagem somente de líquido sem bolhas de vapor.

IMPORTANTE: Quando estiver ajustando a carga de refrigerante, circule água continuamente no evaporador para evitar congelamento. Nunca coloque carga excessiva de refrigerante e jamais carregue refrigerante líquido no lado de baixa pressão do sistema.

15.3. COMPONENTES ELETRÔNICOS

Estas máquinas utilizam controles eletrônicos avançados que normalmente não requerem serviços de manutenção ou reparo. Para detalhes de operação e familiarização ver manual de controles e soluções de defeitos.

A caixa de controles contém os componentes de força (disjuntores e contadoras) e controle eletrônico (ver firgura abaixo).
As tampas externas tem dobradiça e trinco de fechamento para permitir abrir e acessar o painel.

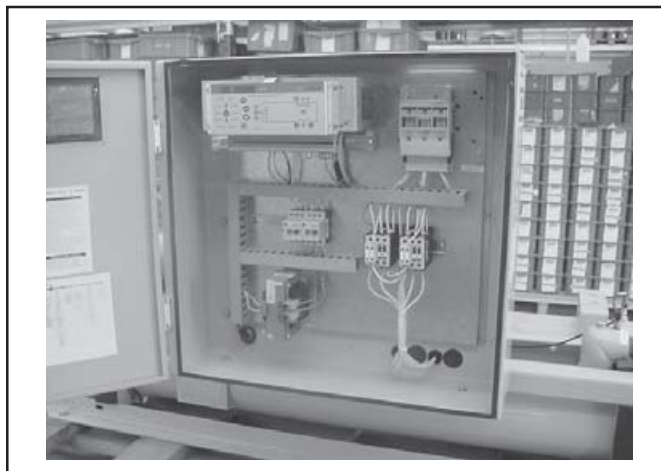



FIGURA 4 - Caixa de controles unidade 020

15.4. COMPRESSORES

Caso um compressor do circuito pare por algum motivo, o outro compressor se manterá em operação pelo controle eletrônico, tanto considerando-se um circuito com dois compressores como a unidade inteira.
Substitua o compressor danificado por outro usando os procedimentos recomendados.

⚠ ATENÇÃO

Certifique-se que a entrada de força do compressor transferido e que ficou vago seja desativada, antes de entrar em operação.

IMPORTANTE: Todas as peças de proteção removidas durante serviços de manutenção ou reparo devem ser reinstaladas antes da nova partida.

⚠ ATENÇÃO

Quando for remover seguranças, seja cuidadoso, pois elas podem estar pressurizadas.

15.5. REMOÇÃO DO COMPRESSOR

Remova o compressor pelo lado oposto ao da caixa de controles.

FIGURA 5 - Posição para remoção do compressor

IMPORTANTE: Todas as braçadeiras e parafusos removidos durante serviço nos compressores devem ser reinstalados antes da nova partida.

TORQUES

Todas as ligações de refrigeração com Flanges, Uniões, Válvulas, Parafusos, devem ser mecanicamente apertadas, conforme indicado abaixo.

- VÁLVULA DE SERVIÇO DA LINHA DE LÍQUIDO
20 + 2 FT.LBS.

- PRESSOSTATO DE ALTA
120 in-lbs (13,5 N-m)

- TAMPÃO DAS VÁLVULAS DE SERVIÇO
7 ft.lbs.

15.6. MANUTENÇÃO DO EVAPORADOR

O evaporador tem fácil acesso pelas duas extremidades das unidades 30HKS.

15.7. REMOÇÃO DO EVAPORADOR

1 - Para assegurar que o refrigerante está no condensador, siga o seguinte procedimento:

a) Feche as válvulas de serviço da linha de líquido permanecendo os compressores em operação até atingir uma pressão de 10 a 15 psig (68 a 103kPa) na sucção.

⚠ AVISO

Manter para esta operação a água circulante no evaporador e condensador(es).

b) Assim que o sistema atingir a pressão do item "a" acima, pressione o botão Liga/Desliga localizado no painel sinóptico da unidade. Maiores detalhes sobre o painel, ver o manual de controles e soluções de defeito.

⚠ CUIDADO

Desconecte e identifique todos os componentes elétricos antes de iniciar a trabalhar. Lembre-se que o evaporador é pesado e que ambos os lados: água e refrigerante, podem estar pressurizados.

2 - Feche as válvulas de serviço, nas linhas de água, e remova a tubulação externa do evaporador.
3 - Abra o bujão de respiro no topo do evaporador e abra o dreno na parte baixa do evaporador próximo a saída da água para drenar o mesmo. Ver figura abaixo para a localização destes tampões.

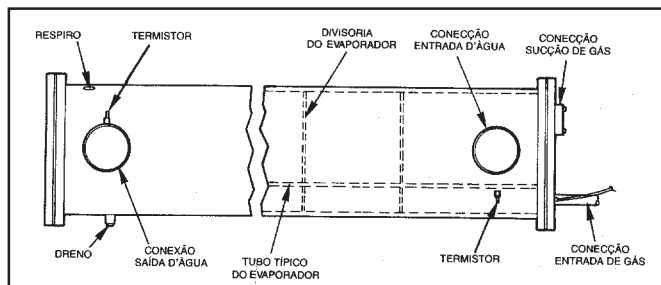



FIGURA 6 - Localização dos termistores no evaporador

4 -Retire todos os termistores do evaporador, certificando-se de identificar todos assim que eles forem removidos. Os termistores T1 e T2 são imersos diretamente no fluído.
5 -Remova o isolamento dos bocais.
6 -Desaparafuse os flanges de sucção da tampa do evaporador. Guarde os parafusos para remontagem mais tarde.

7 - Remova as linhas de líquido/sucção através da desbrasagem das soldas.
8 - Remova os parafusos dos pés do evaporador, deslize o mesmo vagarosamente para a esquerda para liberação das tubulações de refrigerante. Guarde todos os parafusos. Remova o evaporador cuidadosamente.

SUBSTITUIÇÃO DO EVAPORADOR

Para substituir o evaporador, siga o caminho inverso descrito acima, use juntas novas, use adesivo para reinstalar o isolamento e reinstale os termistores. Inserir o termistor T1 utilizando a profundidade total. O termistor T2 não deve tocar os tubos internos, mas deve estar próximo o suficiente para proteger contra uma condição de congelamento.

A distância recomendada é 3.2mm do tubo do evaporador. Aperte a porca do termistor com os dedos e somente aperte mais 1 1/4 de volta usando uma chave adequada. Conecte os tubulões de água gelada e certifique-se de purgar o ar antes de nova partida.

POSSÍVEIS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO
A SEREM UTILIZADOS NO EVAPORADOR

Quando for retirar a tampa do evaporador e placa divisória do circuito, os espelhos ficarão expostos mostrando as pontas dos tubos.

⚠ ATENÇÃO

Certos tubos no evaporador 10 HB não podem ser removidos. Oito tubos no feixe tubular são presos externamente ao evaporador nas proximidades das defletoras e não podem ser removidos. Estes tubos estão identificados por uma marca de punção no espelho (ver figura abaixo). Se qualquer desses tubos tenham apresentado vazamento, tampone o mesmo usando o procedimento indicado abaixo.

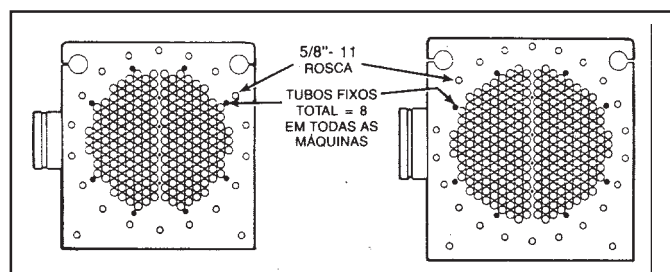



FIGURA 7 - DESENHO TÍPICO DE UM ESPELHO

TAMPONAMENTO DE TUBOS

Os tubos que apresentarem vazamento podem ser tamponados até que uma retubagem possa ser feita. O número de tubos tamponados irá determinar o tempo necessário para uma retubagem completa, para evitar a perda de capacidade da máquina.

Caso uma grande quantidade de tubos necessitarem ser tamponados, consulte a fábrica para uma informação mais precisa sobre quantos tubos podem ser tamponados e sobre os efeitos na capacidade. Nossa divisão de serviços fornecerá informações sobre dimensões, fornecedores, etc... desses tampões (ver figura).

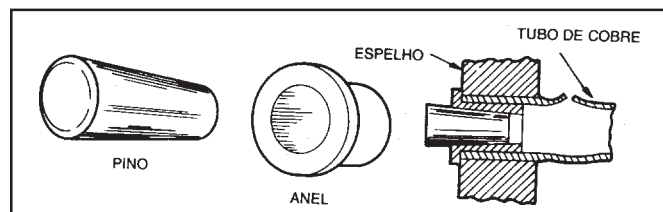



FIGURA 8 - TÍPICO TAMPÃO DE TUBOS

⚠ ATENÇÃO

Use extremo cuidado ao instalar tampões para prevenir danos contra as seções entre os furos do espelho.

RETUBAGEM

Quando a retubagem for necessária, recomendamos que seja feita por técnicos especializados em refrigeração. Nossas máquinas 30HKS usam tubos de diâmetro 5/8 polegada (15.87mm). Para informações sobre torque, porcas, dimensões, etc... consulte nossa divisão de serviços.

Após a retubagem, deverá ser feita a verificação de vazamento no trocador. Para isto pressurizar com nitrogênio ou ar, pelo lado água através da válvula de serviço com pressão de 200 psi.
Verificar os vazamentos, furos ou rachaduras, passando uma esponja ensaboada nos tubos.

PREPARAÇÃO PARA REMONTAGEM
DO EVAPORADOR

Na remontagem deve-se usar juntas novas, de acordo com especificação do material recomendado pela Carrier.
Retirar rebarbas, limalhas, ou sujeiras das juntas e espelho.
As juntas devem ser mergulhadas em óleo de compressor antes da montagem durante um período de 30 minutos.

TORQUE DOS PARAFUSOS

Utilize os seguintes torques nos parafusos:
5/8"de diâmetro .... 150 - 170 lb - ft (203 - 230 Nm)
1/2" de diâmetro porcas e parafusos .... 70 - 90 lb - ft (95 - 122 Nm)

SEQÜÊNCIA DE APERTO DOS PARAFUSOS

A seqüência recomendada para aperto dos parafusos é a seguinte: (ver figura 9).

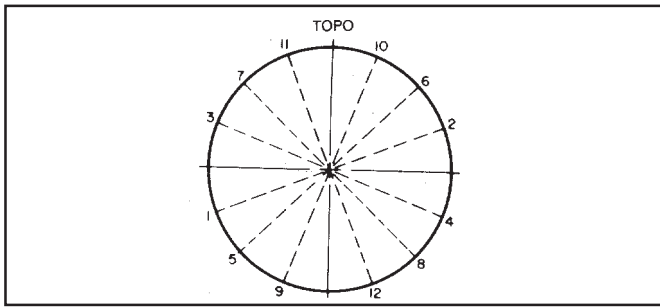



Figura 9 - Seqüência dos parafusos

Etapa 1 - Aperte moderadamente (sem torque) todos os parafusos na seqüência.

Etapa 2 - Aperte moderadamente (sem torque) as porcas sextavadas dos estojos centrais. Não é necessário manter seqüência.

Etapa 3 - Repita a etapa 1, apertando os parafusos no torque apropriado.

Etapa 4 - Repita a etapa 2, apertando as porcas no torque apropriado.

Etapa 5 - Não menos que uma hora mais tarde, reaperte as porcas centrais no torque recomendado.

Etapa 6 - Através da válvula de serviço na linha de líquido, pressurizar o evaporador com pressão de 200 psi. Com uma esponja ensaboada verificar vazamentos nas juntas dos cabeçotes.

Etapa 7 -Troque o isolamento ou recupere o existente e faça os acabamentos de pintura necessários.

15.8. VÁLVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA - TXV

A fim de compreender os princípios de operação da válvula de expansão termostática , uma revisão de seus componentes principais é necessária.Um bulbo sensor é conectado a TXV por um tubo capilar longo que transmite a pressão do bulbo no topo do diafragma da válvula. O bulbo sensor, o tubo capilar, e o conjunto diafragma são referidos como o elemento termostático. O diafragma é o membro atuante da válvula. Seu movimento é transmitido para o pino e o conjunto do pino por meio de uma ou duas hastes, permitindo que o pino mova-se para dentro e para fora da sede da válvula. A mola do superaquecimento é posicionada sob o pino. Uma válvulas de ajuste externo permite que seja alterado a pressão da mola.

Há três pressões fundamentais que agem no diafragma da válvula que afetam sua operação: a pressão P1 do bulbo, a pressão P2 do equalizador, e a pressão equivalente P3 da mola (veja figura abaixo), a pressão do bulbo é uma função da temperatura da carga termostática, isto é, a substância contida dentro do bulbo que se expande menos ou mais em função da temperatura. Esta pressão age no alto do diafragma da válvula que faz com que a válvula mova-se para uma posição mais aberta. As pressões do equalizador e da mola agem juntas abaixo do diafragma e fazem com que a válvula mova-se para uma posição mais fechada. Durante uma operação normal da válvula, a pressão do bulbo deve se igualar a pressão do equalizador mais a pressão da mola, isto é: **P1 =P2 + P3**

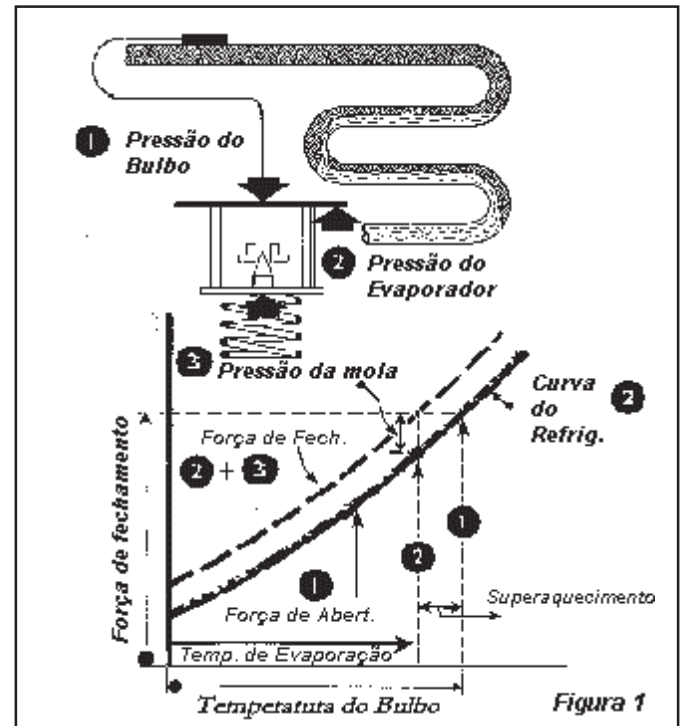



Figura 10

A pressão equivalente da mola é definida como a força da mola dividida pela area efetiva do diafragma. A area efetiva do diafragma é simplesmente a parcela da area total do diafragma na qual é usado efetivamente pelas pressões do bulbo e do equalizador para prover suas respectivas forças de abertura e fechamento.. A pressão equivalente da mola é essencialmente constante uma vez que a válvula é ajustada para o superaquecimento desejado. Em conseqüência, a TXV funciona controlando a diferença entre o bulbo e as pressões do equalizador pela pressão da mola. A função do bulbo é detectar a temperatura do vapor refrigerante que sai do evaporador. Quando a temperatura do bulbo aumenta, a pressão do bulbo aumenta fazendo com que o pino se afaste da sede permitindo que mais fluxo de refrigerante flua para o evaporador. A válvula continua neste sentido até que as pressões de equalização aumente suficientemente tais que a soma das pressões do equalizador e da mola se contraponha a pressão do bulbo. Inversamente quando a temperatura do bulbo diminui a pressão do bulbo diminui fazendo que o pino se aproxime da sede fazendo com que menos fluxo de refrigerante flua para o evaporador. A válvula continua neste sentido até que a pressão do equalizador diminua suficientemente tais que a soma do equalizador e da mola se contraponha a pressão do bulbo.Uma mudança na temperatura do refrigerante na saida do evaporador é causada por um dos dois eventos (1) a pressão da mola é alterada por meio do ajuste da válvula, e (2) a carga de calor no evaporador muda. Quando a pressão da mola é

aumentada girando-a no sentido horário do ajuste da válvula, o fluxo do refrigerante no evaporador está diminuído. A temperatura do vapor na saida do evaporador aumenta. Quanto a pressão da mola diminui girando-a no sentido anti-horário do ajuste da válvula, o fluxo do refrigerante no evaporador esta aumentando e diminuindo o vapor refrigerante e a temperatura do bulbo. A pressão da mola determina o superaquecimento que controla a válvula. Aumentando a pressão da mola aumenta-se o superaquecimento, diminuindo a pressão da mola diminui-se o superaquecimento. Um aumento na carga de calor no evaporador faz com que o refrigerante evapore em uma taxa mais rápida. O vapor refrigerante e a temperatura do bulbo aumenta, levando a válvula a mover-se no sentido de abertura até que as três pressões estejam equilibradas. Inversamente, uma redução na carga de calor no evaporador fará com que o vapor e a temperatura do bulbo caiam e a válvula a mover-se em um sentido de fechamento até que as três pressões estejam equilibradas. Ao contrário de uma mudança na pressão da mola, uma mudança na carga de calor do evaporador não tem um apreciável efeito no superaquecimento. Isto é devido ao fato que a TXV está projetada para manter uma diferença essencialmente constante entre o bulbo e as pressões de equalização, assim controlando o superaquecimento não obstante a carga de calor.

15.9. INDICADORES DE UMIDADE

Um fluxo completo de líquidos no visor indica uma carga adequada no sistema. Caso apareçam bolhas de vapor, poderá haver presença de não condensáveis ou o sistema estará com carga de gás incompleta. A presença de umidade é medida em PPM (partes por milhão) e está relacionada com a troca da cor do indicador.

Verde - Umidade abaixo de 45 PPM. NORMAL

Amarelo - Umidade acima de 130 PPM. TROCA DE FILTROS SECADORES É NECESSÁRIO.

IMPORTANTE: Para uma correta avaliação de presença de umidade, a máquina deverá estar operando na condição de projeto mínimo 12 horas. Com a máquina operando, o elemento indicador deverá estar em contato com o refrigerante para propiciar uma leitura confiável.

15 .10. FILTROS SECADORES

Sempre que os visores de líquido indicarem a presença de umidade, os núcleos dos filtros secadores devem ser substituídos.

15.11. VÁLVULAS DE SERVIÇO DAS LINHAS DE LÍQUIDO

Estas válvulas, uma por circuito, são localizadas imediatamente na entrada dos filtros secadores.

15.12. TERMISTORES

Todos os termistores são idênticos na sua performance de temperatura versus resistências. As resistências nas várias temperaturas estão listadas na Tabela 9.

Localização - a localização dos sensores dos termistores são mostrados nas figuras 6 e 12.

RT1 - Termistor de saída de água gelada do evaporador localizado no bocal de saída da água. A sonda é imersa diretamente na água.

RT2 - Termistor de entrada de água gelada no evaporador localizado na carcaça do evaporador próximo da 1ª defletora interna e do feixe tubular interno.

SUBSTITUIÇÃO DE TERMISTORES

⚠ ATENÇÃO

Os sensores são instalados diretamente nos circuitos de água e refrigerante. Alivie todas as pressões de refrigerante ou drene a água antes de removê-los.

O procedimento é o seguinte:

1 - Retire o sensor original.

IMPORTANTE: Não desmonte o conjunto acoplamento novo. Monte como recebido da fábrica.

2 - Insira o sensor novo no acoplamento até a profundidade recomendada.

Aperte o corpo do sensor com a mão até colocar na posiçao final e complete o aperto final com uma ferramenta apropriada. O aperto será alcançado após 1 1/4 de volta na porca.

Figura 11 - Termistor do evaporador.

Figura 12 - Localização dos termistores

15.13. TRANSDUTORES DE PRESSÃO

São usados dois tipos de transdutores de pressão nas máquinas 30HKS, um transdutor de baixa pressão e outro de alta pressão. O transdutor de baixa pressão é identificado por um ponto branco no corpo do mesmo e o de alta por um ponto vermelho. Ver figura 13. Ambos estão localizados nos tubos de sucção e descarga respectivamente. Cada transdutor é alimentado com 5 **vdc** diretamente pela placa NRCP do circuito.

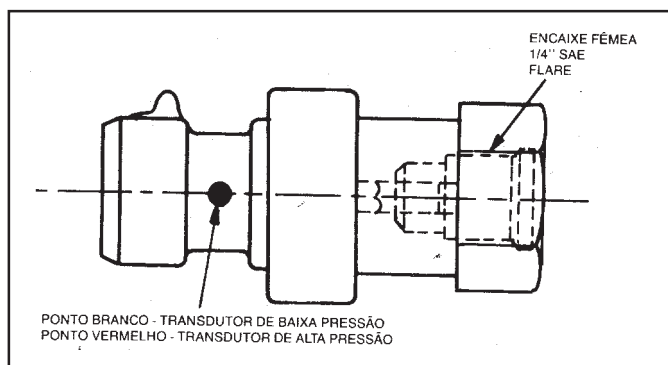



Figura 13

15.14. DISPOSITIVO DE SEGURANÇA

Os grupos resfriadores de líquido possuem vários dispositivos de segurança e proteção lógica garantidas pelo controlador eletrônico. A seguir apresentamos uma descrição simplificada das principais seguranças. Para informações completas ver manual de controles e soluções de defeitos.

15.15. PROTEÇÃO DOS COMPRESSORES

Os compressores modelo SCROLL das unidades 30HKS estão protegidos através de três dispositivos basicos:

- Chave Seccionadora Fusível (dimensionada para atender a cada circuito). Este dispositivo faz a proteção da unidade contra curto-circuito, através do uso de fusíveis tipo NH que são dimensionados para a carga dos compressores do circuito de refrigeração e também oferecem a possibilidade do seccionamento da alimentação elétrica em um determinado circuito a fim de facilitar a manutenção do mesmo evitando o desligamento total da unidade.

- Relé de Sobrecarga (dimensionado para atender a cada compressor). Estes dispositivos protegem diretamente cada compressor contra sobrecargas de correntes e também contra falta de uma fase de alimentação. Os relés são dimensionados para desarmarem de acordo com a corrente de placa máxima do compressor, impossibilitando assim maiores desgastes no equipamento em situações críticas de funcionamento.

- Line Break (SZ120) e termostato Interno (SZ185). Dispositivos montado internamente no estator do motor do compressor Scroll com a finalidade de proteger contra sobrecarga e superaquecimento.

Os compressores são protegidos pelo controle que através do monitoramento dos sinais de temperatura pressão recebidos dos termistores e transdutores respectivamente, fazendo assim a verificação dos mesmos que ocorra uma operação normal e eficiente.
Outra proteção colocada para cada circuito que indiretamente também protege os compressores são os

pressostatos que são monitorados continuamente pelo controlador Pro Dialog.

15.16. AQUECEDORES DE CARTER

Cada compressor tem seu aquecedor de carter que tem 50W de potência, para proteger contra a absorção de refrigerante pelo óleo lubrificante quando o compressor estiver parado. Os aquecedores recebem alimentação elétrica independente da alimentação principal da máquina. Isto vai assegurar que a proteção esteja sempre atuante mesmo quando os disjuntores gerais da máquina estiverem desligados.

IMPORTANTE: Nunca abra qualquer chave ou contato que desenergize os aquecedores de carter, a menos que a unidade esteja sofrendo algum tipo de manutenção ou seja desligado por um período prolongado. Após um período prolongado de parada ou serviço de manutenção, energize os aquecedores de carter, 24 horas antes de dar nova partida na máquina.

15.17. BAIXA TEMPERATURA DA ÁGUA

O microprocessador é programado para desarmar, a máquina caso a temperatura de saída seja menor que 1,7^{O}C. Quando a temperatura da água subir 3.3^{O}C acima da temperatura de ajuste na saída da água gelada, o dispositivo de segurança rearma automaticamente e volta dar condições para o equipamento funcionar normalmente.

15.18. PROTEÇÃO CONTRA
FALTA DE VAZÃO DE ÁGUA

É obrigatório a utilização de chave de fluxo (não fornecida com a unidade) a ser interligada em campo de acordo com o diagrama elétrico.

15.19. PERDA DA CARGA DE REFRIGERANTE

Um transdutor de pressão, é conectado no lado de baixa de cada circuito para proteger contra a perda total do refrigerante.

15.20. OUTROS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Existem muitos outros dispositivos de segurança que são fornecidos pelo controlador mícroprocessado. Para maiores detalhes ver manual de controle e soluções de defeitos.

16. TABELA 9 - RESISTÊNCIA DO TERMISTOR E SUA RESPECTIVA QUEDA DE VOLTAGEM (ºC)

TEMPERATURA (°C)	RESISTÊNCIA (Ohms)
−40	168 230
−39	157 440
−38	147 410
−37	138 090
−36	129 410
−35	121 330
−34	113 810
−33	106 880
−32	100 260
−31	94 165
−30	88 480
−29	83 170
−28	78 125
−27	73 580
−26	69 250
−25	65 205
−24	61 420
−23	57 875
−22	54 555
−21	51 450
−20	48 536
−19	45 807
−18	43 247
−17	40 845
−16	38 592
−15	38 476
−14	34 489
−13	32 621
−12	30 866
−11	29 216
−10	27 633
−9	26 202
−8	24 827
−7	23 532
−6	22 313
−5	21 163
−4	20 079
−3	19 058
−2	18 094
−1	17 184
0	16 325
1	15 515
2	14 749
3	14 026
4	13 342
5	12 696
6	12 085
7	11 506
8	10 959
9	10 441
10	9 949
11	9 485
12	9 044
13	8 627
14	8 231
15	7 855
16	7 499
17	7 161
18	6 840
19	6 536
20	6 246
21	5 971
22	5 710
23	5 461
24	5 225
25	5 000
26	4 786
27	4 583
28	4 389
29	4 204
30	4 028
31	3 861
32	3 701
33	3 549
34	3 404
35	3 266
36	3 134
37	3 008
38	2 888
39	2 773
40	2 663
41	2 559
42	2 459
43	2 363
44	2 272
45	2 184
46	2 101
47	2 021
48	1 944
49	1 871
50	1 801
51	1 734
52	1 670
53	1 609
54	1 550
55	1 493
56	1 439
57	1 387
58	1 337
59	1 290
60	1 244
61	1 200
62	1 158
63	1 118
64	1 079
65	1 041
66	1 006
67	971
68	938
69	906
70	876
71	836
72	805
73	775
74	747
75	719
76	693
77	669
78	645
79	623
80	602
81	583
82	564
83	547
84	531
85	516
86	502
87	489
88	477
89	466
90	456
91	446
92	436
93	427
94	419
95	410
96	402
97	393
98	385
99	376
100	367
101	357
102	346
103	335
104	324
105	312
106	299
107	285

17. TABELA 10 - CONVERSÃO DE UNIDADES

MÉTRICA TÉCNICA	X =	UNIDADE AMERICANA	X =	SISTEMA INTERNACIONAL
ÁREA:				
cm^2			100	mm^2
cm^2	0.1550	in^2	645.2	mm^2
m^2			1.0	m^2
m^2	10.76	ft^2	0.09290	m^2
COMPRIMENTO:				
μm			1.0	μm
μm	39.37	micro-inch	0.02554	μm
mm			1.0	mm
mm	0.03937	in	25.4	mm
mm	0.003281	ft	304.8	mm
m			1.0	m
m	3.281	ft	0.3048	m
m	1.094	yd	0.9144	m
MASSA:				
g			1.0	g
g	0.03527	oz	28.35	g
kg			1.0	kg
kg	2.205	lb	0.04536	kg
tonne, Mg			1.0	tonne, Mg
tonne, Mg	1.102	U.S. ton (2000lb)	0.9072	tonne, Mg
POTÊNCIA:				
kcal/h			1.163	W
kcal/h	3.968	Btu/h	0.2931	W
HP metric			0.7355	kW
HP metric	0.9863	HP(550 $\frac{ft\text{-}lb}{s}$)	0.7457	kW
Mcal/h			1.163	kW
Mcal/h	0.3307	Ton. refr.	3.517	kW
PRESSÃO:				
mm w.g.4°C			9.806	Pa
mm w.g.4°C	0.03937	inH_2O39.2°F	249.1	Pa
mm Hg0°C			0.1333	kPa
mm Hg0°C	0.03937	inHg 32°F	3.386	kPa
kgf/cm^2			98.7	kPa
kgf/cm^2	14.22	psi	6.895	kPa
mH_2O	3.281	ft H_2O	2.989	kPa

MÉTRICA TÉCNICA	X =	UNIDADE AMERICANA	X =	SISTEMA INTERNACIONAL
INTERVALO DE TEMPERATURA:				
°C			1.0	K
°C	1.8	°F	0.5556	°C
VELOCIDADE:				
m/s			1.0	m/s
m/s	3.281	ft/s	0.3048	m/s
m/s	196.9	ft/min	0.00508	m/s
VOLUME:				
mm^3			$1.0x10^{-6}$	L
mm^3	6.102x10-5	in^3	0.01639	L
L			1.0	L
L	0.03531	ft^3	28.32	L
m^3			1.0	m^3
m^3	1.308	yd^3	0.7646	m^3
L	0.2642	U.S.gal	3.785	L
L	2.113	U.S.pint	0.4732	L
mL, cm^3			1.0	L
mL, cm^3	0.03381	U.S.oz	29.57	mL
VAZÃO:				
m^3/h			0.2778	L/s
m^3/h	0.5886	ft^3/min	0.4719	L/s
m^3/h	4.403	U.S.gal/min	0.06309	L/s
L/h			$2778x10^{-4}$	L/s
L/h	$4.403x10^{-3}$	U.S.gal/min	0.06309	L/s
$(m^3/h)/$(1000kcal/h)	1.780	cfm/ton	0.1342	L/s/kW
TEMPERATURA:*				
°C			°C + 273.15	K
°C	(°Cx1.8) + 32	°F	(°F-32)/1.8	°C

*PARA CONVERSÃO DE TEMPERATURA USA-SE O FATOR DE CÁLCULO.
EXEMPLO: A QUANTOS °F EQUIVALE 25°C:
°F = (25°C x 1.8) + 32 = 77°F

ANOTAÇÕES: